

Segurança Alimentar e Boas Práticas Agrícolas

Manual para circuitos curtos de hortofrutícolas

Ariana Macieira
2023

Prefácio

As alterações climáticas e o crescimento populacional são dois grandes desafios que os sistemas alimentares enfrentam na oferta de alimentos seguros e acessíveis a todas as pessoas. De forma a tornar a cadeia alimentar mais sustentável, a produção e consumo de produtos locais tem aumentado globalmente, com necessidade de garantir que o alimento que chega ao consumidor também seja seguro.

O presente manual, executado pela doutoranda Ariana Macieira, em Ciências e Tecnologia Alimentar e Nutrição, sob a orientação da Professora Paula Teixeira, do Centro de Biotecnologia e Química Fina (CBQF), é um dos produtos realizados no âmbito do projeto 3C - Cooperar em Circuitos Curtos, que foi desenvolvido no âmbito da operação 10.3.1 - Cooperação Interterritorial e Transnacional dos Grupos de Ação Local (GAL) ao abrigo do Programa de Desenvolvimento Rural 2020 (PDR 2020), numa parceria entre a ADER-SOUSA - Associação de Desenvolvimento Rural das Terras do Sousa, a ADREPES - Associação para o Desenvolvimento Rural da Península de Setúbal, a ATAHCA - Associação de Desenvolvimento das Terras Altas do Homem, Cávado e Ave, a DUECEIRA - Associação de Desenvolvimento do Ceira e Dueça, a LEADER OESTE - Associação Desenvolvimento Rural e a RAIA HISTÓRICA - Associação de Desenvolvimento do Nordeste da Beira.

O trabalho foi realizado em conjunto com produtores pertencentes aos núcleos dos territórios do Cávado e das Terras do Sousa.

Nota: Toda a legislação indicada no documento pode sofrer alterações/atualizações.

Índice

Segurança alimentar e produção de hortofrutícolas locais 3

Perigos e fatores de risco em hortofrutícolas frescos 5

Perigos microbiológicos **5**

Perigos químicos **10**

Perigos físicos **15**

Perigos nutricionais **16**

Boas Práticas Agrícolas 17

Utilização anterior da área de cultivo **17**

Controlo de animais nas fases pré-colheita e pós-colheita **17**

Controlo do material de propagação **18**

Controlo da qualidade da água nas fases pré-colheita e pós-colheita **18**

Controlo da qualidade do solo **23**

Segurança alimentar na utilização de fito farmacêuticos **26**

Proteção integrada das culturas contra pragas e doenças **29**

Higiene de colaboradores, instalações e equipamentos **31**

Boas práticas durante as operações de colheita e pós-colheita **38**

Rastreabilidade 42

Manutenção de registos **42**

Informação do produto para o consumidor **43**

Referências bibliográficas 44

Segurança alimentar e produção de hortofrutícolas locais

Em 2015, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram adotados pelas Nações Unidas para que, até 2030, todas as pessoas conseguissem ter melhor qualidade de vida. Os 17 objetivos estão todos interligados e incluem acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição até 2030.

Para atingir esses objetivos, há uma grande necessidade de reformular a forma como os alimentos são produzidos e consumidos, mas a segurança alimentar terá de ser sempre uma preocupação, consoante o modelo de produção e consumo adotado. Um alimento sustentável é “produzido com recurso a métodos que respeitam o ambiente e a biodiversidade dos ecossistemas; é local e sazonal, adquirido diretamente aos produtores; não processado, de modo a minimizar a quantidade de recursos utilizados e que respeita o bem-estar do ambiente, dos animais, dos produtores e dos consumidores” (1).

De acordo com Ozturk & Akoglu (2020) (2), o movimento local de alimentos é “um processo que combina a produção, processamento, distribuição e consumo sustentáveis de alimentos para construir economias alimentares locais e autossuficientes e melhorar a economia, o meio ambiente e saúde local de um determinado lugar”. Os mercados locais de alimentos são fornecidos por pequenos e médios produtores que comercializam alimentos mais acessíveis, sazonais, ecológicos, saudáveis, seguros e de alta qualidade (2). A rede de abastecimento local permite uma melhor comunicação entre produtores e consumidores, estreitando a proximidade entre eles e facilitando a rastreabilidade dos produtos (2). A produção local de alimentos reduz a distância entre os pontos onde o alimento é produzido e o ponto onde o alimento é consumido, reduzindo, assim, a pegada ecológica e o consumo de combustíveis fósseis. Os consumidores estão cada vez mais cientes dos benefícios dos mercados locais, pois o interesse por esses mercados aumentou nos últimos anos (3).

As doenças de origem alimentar são um problema em todos os países, que se repercutem nos seus sistemas de saúde, afetando, principalmente, bebês, crianças, idosos e pessoas com o sistema imunitário comprometido. Direta ou indiretamente afetam a economia e o desenvolvimento de um país. Pelo menos uma vez no ano, milhares de milhões de pessoas são vítimas de uma doença alimentar cujos sintomas mais frequentes são diarreia, vômitos e dores de estômago. Os problemas resultantes de uma doença alimentar podem permanecer num espaço de tempo curto ou longo e a sua gravidade também varia desde sintomas leves até graves, ou mesmo fatais, consoante o tipo de infeção. Doenças oncológicas, problemas neurológicos, artrite, entre outros, são apenas alguns dos efeitos graves que podem ser causa de uma doença alimentar (4). 3% dos casos de doença alimentar podem desencadear problemas de saúde a longo prazo (4). A incidência deste tipo de doenças tem aumentado nos países desenvolvidos devido, entre outros fatores, à melhoria das técnicas de deteção e diagnóstico e ao aumento do número de infeções resultantes de novas estirpes ou de estirpes mais virulentas (5).

As Boas Práticas Agrícolas (BPA) são um conjunto de princípios, regulamentações e recomendações técnicas necessários para aplicar na produção, processamento e transporte alimentar, tendo em vista o fornecimento de alimentos que não comprometam a saúde do consumidor, o ambiente e que melhorem as condições de trabalho dos trabalhadores (6). As dimensões abrangidas pelas BPA são quatro: segurança alimentar, ambiental, segurança para a comunidade e o bem-estar animal. A aplicação destas normas facilita o acesso dos produtores aos mercados, melhora a gestão das suas produções e a obtenção de um maior retorno financeiro e permite, ainda, que os consumidores tenham acesso a alimentos seguros e de maior qualidade, produzidos recorrendo a métodos mais sustentáveis e amigos do ambiente (6). Segundo o Reg. (CE) nº 852/2004 (7), os operadores do setor alimentar são os principais responsáveis pela segurança dos alimentos que fornecem, a começar na produção primária. No caso da produção primária, ainda não é obrigatório a instalação de um sistema de análise dos perigos e do controlo de pontos críticos (HACCP), o que não impossibilita a obrigação em seguir os códigos de boas práticas, incentivando práticas higiénicas adequadas às explorações e a toda a cadeia de fornecimento dos produtos de produção primária.



Perigos e fatores de risco em hortofrutícolas frescos

Perigo é algo que pode causar dano ao consumidor. O risco é a probabilidade da concretização do dano. Estes dois conceitos são essenciais para entendermos os princípios da Segurança Alimentar. Um alimento é considerado seguro quando se encontra livre de perigos, capazes de provocar danos à saúde dos consumidores, com consequências crónicas ou agudas (8). Os perigos nos alimentos podem resultar de diferentes tipos de contaminações como ambientais, cruzadas, entre outras. As contaminações cruzadas acontecem quando objetos, superfícies ou alimentos contaminados entram em contacto com outras superfícies, objetos e alimentos, transmitindo-lhes o agente infeccioso.

Os alimentos consumidos crus tais como frutas e alguns vegetais, apresentam maior risco de contaminação, pois não sofreram qualquer processamento térmico. As contaminações pré-colheita podem ocorrer através da água de rega e de água utilizada em soluções, solo, composto mal maturado ou estrume, poeiras, insetos, presença de animais domésticos ou selvagens e manuseamento humano. As contaminações pós-colheita acontecem, normalmente, devido ao manuseamento humano, fraca higienização do equipamento de colheita e pós-colheita, veículos e contentores de transporte, à água de lavagem e devido a empacotamento e armazenamento impróprio.

Perigos microbiológicos

Os micróbios podem encontrar-se em todo o lado inclusive no solo, água, fezes (humanas e animais), animais domésticos, roedores, insetos e outras pragas e na pele, intestino, boca, unhas e nariz das pessoas. Os microrganismos (micróbios) podem ser benéficos (ex. produção de alimentos como o vinho e o iogurte); prejudiciais, provocando a degradação de alimentos e patogénicos ou perigosos, provocando infeções e intoxicações alimentares no ser humano, podendo causar danos irreversíveis, ou mesmo a morte ao consumidor. A temperatura ótima para se desenvolverem os microrganismos patogénicos é a temperatura corporal, 36-37°C. Abaixo dos - 18 °C e acima dos 65 °C as bactérias relevantes para a qualidade e segurança alimentar não se multiplicam. A temperatura de refrigeração, que se situa entre 1 e os 5°C, reduz o crescimento de microrganismos nos alimentos de forma geral, mas existem exceções. **Atenção**, a bactéria patogénica *Listeria monocytogenes* consegue multiplicar-se a essas temperaturas. As bactérias *Bacillus* spp. e *Clostridium* spp. são microrganismos que libertam esporos (formas de vida mais resistentes a condições de stress ambientais, como, por exemplo, a temperaturas extremas) e, esses esporos só são destruídos à temperatura de ebulição da água. Os esporos quando encontram condições de crescimento acessíveis, vão germinar e dar origem a novas bactérias. Algumas toxinas produzidas por algumas bactérias, também podem ser termorresistentes (resistentes ao calor). Na Europa, 50% das doenças transmitidas por via alimentar, ao ser humano, são de

origem bacteriana. Essa transmissão é feita, geralmente, pelo contacto direto com animais infectados (inclusive animais domésticos), consumo de vegetais e água contaminada por animais, contaminação cruzada, fontes ambientais (ex. solo, poeiras) ou transmissão pessoa-pessoa (ex. mãos) (8). Há bactérias que precisam de se multiplicar muito para causar infecção, mas algumas conseguem causar doença mesmo em menores concentrações (4). Os vírus só conseguem multiplicar-se dentro do organismo de um hospedeiro, tal como os parasitas. Mas apesar de não se multiplicarem nos alimentos e na água, ao contrário das bactérias, podem entrar no organismo através dos alimentos, e depois multiplicarem-se (4). Os parasitas, tais como os protozoários e os helmintes, podem também contaminar alimentos e causar doença alimentar. Os microrganismos mais comuns nos alimentos de produção primária são as bactérias *Escherichia coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. e *Shigella* spp. (9). Para além destes microrganismos, outros foram encontrados em produtos frescos, tais como *Staphylococcus* spp., *Bacillus cereus* (10) e *Clostridium perfringens* (11). Os estudos levados a cabo por Islam et al. (2004) (12,13) demonstram que *Salmonella typhimurium* e *E.coli* O157:H7 **conseguem sobreviver mais de 150 dias no solo e mais de 60 dias nos vegetais, quando contaminados por água ou estrume contaminados.**

As frutas e vegetais são consumidos crus, com alguma frequência, logo, é necessário ter mais atenção a estes produtos relativamente à contaminação microbiológica. Essa contaminação pode ocorrer em qualquer ponto da cadeia de fornecimento, desde a produção até à distribuição e venda, a partir do contacto com água ou equipamentos contaminados, fezes de animais e humanos, pragas, animais e trabalhadores que não sigam devidamente as regras de higiene (6). A lavagem e desinfecção são essenciais para remover microrganismos dos produtos, mas pode não ser suficiente para reduzir a sua concentração para valores aceitáveis. Ryu et al. (2014) (14) concluiu, que quando se seguem as normas de boas práticas, tanto na produção biológica, como na convencional, não há diferenças significativas a nível de qualidade microbiológica entre estes dois sistemas.

Bactérias

Bacillus cereus

Produz **esporos** e uma **toxina que causa síndrome diarreico**: dores abdominais, diarreia muito líquida, vontade de evacuar mesmo que não haja conteúdo intestinal. Os sintomas podem durar entre 12 a 24 horas. Produz a **toxina que causa o síndrome emético**: náuseas e vômitos com duração de 6 a 24 horas (15).

Em 2019, *Bacillus cereus* foi responsável por 155 surtos na União Europeia, em que 1636 pessoas ficaram doentes e 44 foram hospitalizadas (16).

Clostridium perfringens

Produz **esporos** e uma **enterotoxina** (toxina produzida no intestino) que pode causar náuseas, dores abdominais, diarreia e por vezes, vômitos. A recuperação ocorre entre 1 a 2 dias para indivíduos saudáveis. **Ocasionalmente ocorrem óbitos em idosos e pessoas imunocomprometidas** (15).

Em 2019, a toxina produzida por *Clostridium perfringens* causou, na União Europeia, 75 surtos, dos quais 2426 pessoas ficaram doentes e 27 foram hospitalizadas (16).

E. coli O157:H7

Produz **toxina Shiga** e pode causar **desconforto intestinal**, que pode ser acompanhado de diarreias sem ou com sangue e pode durar entre 4 a 10 dias; **Síndrome Hemolítica Urêmica (SHU)**, causando falha renal aguda, **anemia hemolítica** (redução da quantidade de glóbulos vermelhos no sangue), **trombocitopênica** (redução da quantidade de plaquetas); **púrpura trombocitopênica trombótica (PTT)**, onde há formação de trombos no cérebro, o que pode provocar problemas neurológicos e morte (15).

Por ano, globalmente, o número de infecções agudas totais referentes a *E. coli* O157:H7 equivale a 2.801.000; o número de doentes com SHU equivale a 3890 e o número de mortes é igual a 230 (17).

Bactérias

Listeria monocytogenes

Listeriose em grávidas pode causar abortos espontâneos ou partos prematuros (os sintomas identificam-se por febres, dores de cabeças e por vezes gastroenterites; **em adultos** não gestantes pode causar septicemia, meningite ou encefalite, endocardite e a morte, principalmente em crianças, idosos e imunocomprometidos (15).

Provoca uma média de 273 abortos por ano. A listeriose em adultos que não estão em gestação tem uma elevada mortalidade (entre 13 a 34% dos casos) (8).

Salmonella spp.

Salmonella enteritis: Responsável pela Salmonelose, doença caracterizada por sintomas agudos como febre baixa, dores abdominais, diarreia, náuseas e vômitos. A desidratação pode ser considerável e causar a morte (raro). (15). **Por ano, globalmente, há 550 milhões de infecções desta bactéria** (18).

Salmonella typhi* e *Salmonella paratyphi: Pode causar septicemia, febre tifóide ou paratífóide (febre, dores de cabeça e abdominal e prisão de ventre) e hemorragias intestinais que podem levar à morte (Adams & Moss, 2008). **Em 2017, globalmente, esta bactéria causou cerca de 14.3 milhões de infecções alimentares 135.900 mortes** (19).

Staphylococcus aureus

Produz uma enterotoxina, podendo causar gastroenterites - náuseas, vômitos, dores de estômago, cansaço e diarreias (nem sempre aparecem) até 2 dias. Podem causar desidratação que pode ser considerável, podendo ser necessárias transfusões intravenosas (15).

Em 2019, na União Europeia a toxina produzida por *Staphylococcus aureus* causou 74 surtos, dos quais 1400 pessoas ficaram doentes e 141 foram hospitalizadas (16).

Fig. 1 Bactérias patogénicas encontradas em alimentos

Vírus

Hepatite A

Pode causar fadiga, falta de apetite, dores de estômago, náuseas, diarreia, urina escura, icterícia, pele amarelada, dores nas articulações, **falha da função hepática e morte** (muito raro). Não se desenvolve doença crônica (15).

Por ano, a nível global existem 1.5 milhões de pessoas infetadas com Hepatite A e, desde 2005 até 2015 o número de infeções aumentou de 109.6 para 114.2 milhões (20).

Norovírus

Pode causar **gastroenterite** leve ou aguda com diarreia e vômitos com duração até 2 dias (21).

Por ano, o número de pessoas infetadas por *Norovírus* na Europa, ronda os 15 milhões (WHO, 2015) e o número de mortes no mundo, causadas por este vírus, ronda os 1.45 milhões (21).

Parasitas (protozoários)

Cryptosporidium parvum

Pode causar diarreia, náuseas, vômitos e febre (nem sempre). Em doentes imunocomprometidos as diarreias podem ser fatais (22).

São infeções muito comuns em todo o mundo e a nível global, por ano, são responsáveis por 200.000 mortes em África e na Ásia (22).

Toxoplasma gondii

Pode causar sintomas semelhantes aos da gripe (febre, dores de cabeça, dores musculares prolongadas no tempo), sensibilidade à luz, convulsões, náuseas, confusão.

Em indivíduos imunocomprometidos e em fetos, pode provocar **encefalite**, que pode ser **fatal** (23).

São infeções muito comuns em todo o mundo e a mortalidade é elevada em fetos e em indivíduos imunocomprometidos (23).

Giardia lamblia

Pode causar diarreia, flatulência, náuseas, dores abdominais, vômitos e perda de peso (24).

Infeta 200 milhões de pessoas por ano em todo o mundo, das quais 500.000 chegam mesmo a falecer (24).

Fig. 2 Vírus e protozoários patogénicos encontrados em alimentos

Fungos

Aspergillus flavus e *Aspergillus parasiticus*

Produce uma micotoxina, a **aflotoxina**. Pode causar **gastroenterites agudas** e a toxina pode ser **carcinogénica** (15). A produção da toxina **aumenta em condições de humidade e calor elevado**.

Globalmente, por ano, **4 mil milhões de pessoas** são expostas às aflotoxinas (25).

SURTOS ALIMENTARES

2011

Listeria monocytogenes em melões nos EUA:
Contaminação do meio de transporte; instalações com focos de água estagnada no piso de empacotamento e os procedimentos de Boas Práticas eram inadequados.

Balanço final: 33 mortes e 147 doentes (26,27).

2011

E. coli O157:H7 em morangos, numa pequena produção nos EUA

Balanço final: 16 pessoas infetadas, das quais 4 foram hospitalizadas, 2 foram submetidas a diálise e 1 pessoa morreu (28).

2015-2018

Listeria monocytogenes em vegetais congelados, na União Europeia;
Contaminação cruzada com milho congelado durante o transporte, ou durante os processos de limpeza, empacotamento, armazenamento de produtos, etc (29).

Balanço final: 47 doentes e 9 mortes (30).

2021

E. coli O157:H7 em espinafres nos EUA

Balanço final: 15 infeções, das quais resultaram 4 hospitalizações, mas não houve mortes (31).

2023

Listeria monocytogenes em vegetais de folha nos EUA

Balanço final: 19 infeções, das quais resultaram 18 hospitalizações, mas não houve mortes (32).

Fig. 3 Fungos patogénicos encontrados em alimentos e exemplos de surtos alimentares que ocorreram no mercado de hortofrutícolas



Fig. 4 Casos de estudo em que foram detetados microrganismos patogénicos em hortofrutícolas.

Perigos químicos

Os perigos químicos podem ocorrer devido à existência de substâncias nos alimentos que podem ser nocivas à saúde do consumidor. Os perigos químicos podem encontrar-se naturalmente no alimento (ex. micotoxinas e alguns fitoquímicos,...), ou podem ser adicionados ao alimento (ex: nitratos e nitritos, metais pesados, pesticidas, entre outros).

Micotoxinas

Alguns fungos produzem um metabolito secundário denominado de micotoxinas. Estas podem causar efeitos teratogénicos (causam problemas genéticos na descendência), carcinogénicos e mutagénicos. As aflotoxinas (AF) produzidas por *Aspergillus* spp., zearalenona (ZEA), desoxinivalenol (DON), fumosininas e ocratoxina A (OTA) são as mais frequentes e investigadas e aparecem principalmente em cereais, como o centeio, milho e arroz. Alguns estudos chegaram à conclusão de que a produção de micotoxinas é maior em produtos convencionais do que em produtos biológicos (36, 37). A patulina é uma micotoxina, produzida por fungos, como *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. e *Byssochlamys* spp. (38), que pode aparecer em maçãs com bolores e em sumos de maçã. A concentração máxima que pode existir desta micotoxina num alimento, na União Europeia, é 50 ng/kg (39). A patulina é a micotoxina mais problemática relativamente ao armazenamento de frutas (40) e pode causar danos intestinais, alterações genéticas, apresenta toxicidade para o sistema imunitário e é carcinogénica, neurotóxica e teratogénica (41). A fruta saudável é menos suscetível de conter patulina do que a fruta que apresenta sinais de degradação (42).

Fitoquímicos

Os compostos fitoquímicos são metabolitos secundários produzidos pelas plantas, de forma a conferir proteção às mesmas, contra doenças e pragas (43). Dependendo da sua concentração na planta, estes podem ser perigosos para a saúde do ser humano, quando consumidos. A sua concentração depende dos métodos de cultivo utilizados, logo, é necessário ter em atenção a forma de produção para evitar o excesso destes compostos nas plantas. A tomatina e a solanina são dois compostos glicoalcalóides esteroidais. O primeiro está presente nas folhas, caules da tomateira e no tomate (em menores quantidades) (44) e o segundo encontra-se em alguns tipos de batata (45). São dois compostos com função importante na regulação do sistema imunitário das plantas e são agentes antifúngicos e antibacterianos. A solanina é um composto que está presente na batata, por norma, acima de 100 mg/Kg, mas, quando esta concentração é superior a 200 mg/Kg, o produto é considerado um perigo, caso seja consumido. O aumento de concentração destes compostos no produto pode ocorrer devido a fatores ambientais de cultivo, como por exemplo, a exposição a temperaturas baixas e a neblina constante e a condições inadequadas de armazenamento. Uma forma de evitar intoxicação por solanina, é ter o devido cuidado com o cruzamento entre espécies selvagens de batata e espécies já utilizadas para consumo, de forma a evitar produzir espécies que possam conter maior quantidade destes compostos. Logo, antes do início de uma produção de batata, é recomendável o acesso à composição das espécies a cultivar, relativamente a este composto. Os sintomas que se encontram associados ao consumo de glicoalcalóides esteroidais passam pela diarreia, vômito, dor abdominal, confusão, fraqueza, sonolência e depressão (46). Os glucosinolatos são compostos que se encontram nas plantas da família Brassicaceae, tais como a couve-flor, brócolos, couve-lombarda, couve-galega, entre outras e possuem propriedades antifúngicas, antibacterianas e anti-inflamatórias. Estes compostos podem também, por outro lado, apresentar toxicidade, levando a problemas de aumento da tiróide e à redução do nível de hormonas no sangue, a anomalias nos rins e fígado, reprodução, crescimento, problemas de anemia e podem até levar à morte (47). As práticas de armazenamento das plantas são cruciais para controlar os níveis destes compostos. As variáveis a ter em consideração são a temperatura, tempo e a atmosfera de empacotamento (47). Uma forma de evitar o aumento da concentração do composto é armazenar as plantas no frio. A fitohemaglutinina é uma proteína que se encontra em plantas e animais e que, acima de certos valores, se pode tornar tóxica ao organismo, causando vômitos, diarreia e dores abdominais. Esta molécula encontra-se principalmente em leguminosas, como o feijão, mais propriamente o feijão vermelho. Uma das formas de eliminar esta proteína do produto é cozer durante 30 minutos o feijão a 100°C, antes de o consumir. Em 2020 na Dinamarca; houve um surto devido à presença de fitohemaglutinina em feijão vermelho pré-preparado e congelado, do qual 45 pessoas ficaram doentes (48).

Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs)

Os poluentes orgânicos persistentes (POPs) são compostos químicos sintéticos de longo alcance e de degradação lenta no ambiente. São altamente tóxicos para o ambiente e para a saúde humana e facilmente assimilados e acumulados pelos seres vivos ao longo da cadeia alimentar. Estas substâncias podem estar relacionadas com o aparecimento de doenças oncológicas e a problemas do sistema nervoso, reprodutor, imunitário, hepático e endócrino (49, 50). Incluem-se nestes químicos, os pesticidas organoclorados (POCs). Segundo o Decreto nº 15/2004 de 3 de junho, resultante da Convenção sobre POPs, adotada em Estocolmo, em 22 de maio de 2001, todos os compostos pertencentes aos POPs encontram-se banidos de todo o espaço da União Europeia, inclusive Portugal (51).

Produtos fitofarmacêuticos

Os produtos fitofarmacêuticos, ou mais vulgarmente denominados de pesticidas são compostos aplicados nas culturas, para prevenir, eliminar e repelir pragas e doenças. Existem imensos pesticidas que se dividem em diferentes grupos. Alguns pesticidas pertencem ao grupo dos POCs, que são pesticidas que se degradam lentamente no ambiente e são muito tóxicos. As substâncias activas dichlorodiphenyldichloroethane (p,p'-DDD), aldrina, dieldrina e endosulfano I, são exemplos de POCs. Os piretróides são inseticidas obtidos sinteticamente e pulverizados sobre as culturas. Degradam-se com a luz solar, mas podem ser absorvidos pelo corpo humano, através da ingestão de alimentos, mas nunca através do toque. Estes inseticidas podem afetar o Sistema Nervoso Central dos insetos, mas também do ser humano e outros animais. A cipermetrina é uma substância ativa que pertence a este grupo. Os pesticidas organofosfatos (POFs) incluem os compostos mais tóxicos utilizados na agricultura. Apesar de tudo, estes pesticidas são muito utilizados, devido ao seu espectro de ação ser bastante abrangente e muito tóxicos para os insetos, são mais baratos e as pragas têm muita dificuldade em ganhar resistência aos mesmos (52). Degradam-se rapidamente no meio ambiente, em contacto com água e com a radiação solar, mas, quando utilizados em contexto fechado e aplicado com regularidade, são compostos que podem permanecer estáveis por longos períodos de tempo (52). Os pesticidas, para além de poderem ser acumulados pelo organismo humano, podem tornar-se carcinogénicos, teratogénicos e mutagénicos. Os pesticidas são dos principais contaminantes de alimentos frescos e podem ser um problema crucial para o ambiente (53). Os alimentos podem estar expostos a estes compostos devido à interação com o ar, a água de irrigação e os solos contaminados (54). Os pesticidas são mais perigosos nas frutas, pois geralmente não são cozinhadas, ao contrário dos hortícolas, cuja fervura leva à degradação da maioria destas substâncias (55).

Caso de estudo 1

Um estudo realizado por Lu et al. (2006) (56), encontrou vestígios de pesticidas organofosforados na urina de crianças que se alimentavam com alimentos biológicos, eram 5 vezes inferior ao grupo de controlo e quando as crianças do grupo de controlo modificaram a sua alimentação para produtos biológicos, os vestígios de organofosforados e organoclorados desapareceram.

Caso de estudo 2

Dingha & Jackai (2018) (57) encontraram, em mercados locais dos EUA, vegetais com resíduos de inseticidas acima dos níveis de segurança para o consumo humano.

Casos de estudo: Pesticidas



Fig. 5 Casos de estudo em que foram detetados pesticidas em hortofrutícolas

Retardantes de chama com fósforo (RCFs)

Os RCFs são compostos bastante utilizados em equipamentos elétricos, mobílias domésticas, material de construção civil, plásticos, têxteis e fluídos hidráulicos. Estes compostos são facilmente libertados para o ambiente, devido à sua volatilização ou lixiviação. Podem ser encontrados no ar, nas poeiras e nos alimentos. Estes compostos podem causar danos hormonais aos seres humanos, cancro e podem ser tóxicos para o seu sistema reprodutivo e nervoso (58).

Nitratos

Os nitratos provenientes de fertilizantes do solo, caso se encontrem em excesso, podem degradar-se, ou serem lixiviados para águas subterrâneas ou superficiais, podendo contaminar a água para consumo humano ou agrícola e serem libertados para a atmosfera como óxido nitroso, um gás de efeito de estufa (28). Solos com concentrações elevadas de nitrato podem tornar-se perigosos, pois o nitrato converte-se em nitritos que, quando ingeridos em certas doses, podem causar cancro do estômago e problemas de oxidação do sangue a nível celular. A utilização de composto pode diminuir o conteúdo de nitratos nos vegetais (59, 60). Isso deve-se à utilização de composto natural que liberta os nitratos de forma gradual, o que explica a concentração baixa de nitratos em MPB (55).

Casos de estudo: Nitratos

Caso de estudo

Uddin et al. (2021) (61) realizou um estudo em mercados locais do Bangladesh, onde verificou que os vegetais que se encontram em contacto direto com o solo, como os tubérculos, são aqueles que contêm maior concentração de nitratos.



Fig. 6 Caso de estudo em que foram detetadas grandes concentrações de nitratos em hortofrutícolas

Metais pesados

Os vegetais podem reter metais pesados nas suas partes comestíveis e não comestíveis (62). Os metais pesados são constituídos por elementos metálicos com densidade superior a 6.0 g/cm³ tais como o cádmio (Cd), cobre (Cu), zinco (Zn), níquel (Ni), crómio (Cr), chumbo (Pb), e mercúrio (Hg) (63, 64). O chumbo (Pb) e o cádmio (Cd) são os metais que apresentam mais riscos na produção primária. Os fatores que determinam a contaminação do solo por metais pesados são a disponibilidade de metais no solo, a utilização de variedades de plantas com diferentes capacidades de acumulação de metais e a aplicação agrícola de estrume ou fertilizantes fosfatados. A aplicação repetida de fertilizantes químicos, pesticidas e lamas, pode aumentar o conteúdo destes metais no solo (63). Estes elementos podem ser acumulados, à medida que vão entrando no corpo humano, através da alimentação, podendo causar perdas de memória, problemas no sistema nervoso e imunitário, infertilidade e aumentar os riscos de cancro (39). A utilização de técnicas sustentáveis, como rotação de culturas, adubação verde, associação de culturas, compostagem, etc., não só ajudam a fertilizar o solo de forma natural, como também ajudam a que as plantas sejam mais resilientes e sigam o curso natural de crescimento.

Casos de estudo: Metais pesados

Caso de estudo

Stancic et al. (2016) (65) concluiu que num mercado local na Croácia, 17.9% dos vegetais analisados excediam a concentração máxima estabelecida pela legislação relativamente ao chumbo e 3.6% relativamente ao cádmio.



Fig. 7 Casos de estudo em que foram detetados metais pesados em hortofrutícolas

Outras substâncias químicas

Para além dos químicos mencionados em cima, os antibióticos, os químicos utilizados nas limpezas e os aditivos alimentares não autorizados ou utilizados inadequadamente, podem também constituir contaminantes alimentares (4). O perclorato pode ocorrer naturalmente no ambiente, em depósitos de nitratos e potássio e pode formar-se na atmosfera, precipitando no solo e nas águas subterrâneas. Pode-se formar devido à adição de adubos azotados e da degradação das lixívias (hipoclorito de sódio) utilizadas na desinfecção da água de abastecimento, em certas concentrações. A água, o solo e os fertilizantes são potenciais fontes de perclorato.

Perigos físicos

Um alimento que contenha objetos estranhos incorporados acidentalmente no mesmo, pode constituir um perigo ao consumidor. Pedacos de metal, vidro, madeira, ossos, espinhas, plásticos, pregos, pedras, poeiras e cabelos, podem ser considerados contaminantes físicos.

Perigos nutricionais

O consumo de alimentos como o amendoim, frutos oleaginosos (frutos de casca rija” ou “frutos secos”, como a noz, a avelã, a amêndoa, ...), trigo, soja, ovos, leite, mostarda, aipo e tremoço, podem constituir um perigo para a saúde do consumidor, pois possuem alergénios. Estes compostos proteicos são responsáveis pelas reações alérgicas, que são respostas específicas do sistema imunitário ao alergénio, reconhecendo-o como um corpo estranho ao organismo (66). Para evitar a contaminação cruzada dos alergénios, deve manusear-se primeiros os produtos sem alergénios e só depois os produtos com alergénios e, mesmo assim, é necessário higienizar todos os equipamentos e superfícies utilizados nos alimentos alergénios.



Boas Práticas Agrícolas

De forma a facilitar a integração das Boas Práticas Agrícolas ao longo da cadeia de fornecimento alimentar, é necessário conhecer quais poderão ser os perigos que possam aparecer ao longo da mesma e quais as práticas que podem ser implementadas de forma a evitar tais perigos.

Utilização anterior da área de cultivo

O primeiro aspeto a ter em conta, de forma a garantir a segurança dos produtos, passa por conhecer o passado do local de produção e a sua vizinhança. Por vezes, os perigos podem resultar de más práticas passadas, ou mesmo da própria vizinhança.

Para garantir que o local onde se pretende iniciar a produção é seguro, é necessário:

- . Fazer o histórico do local entre 1 a 5 anos, antes de iniciar o projeto agrícola (verificar a utilização anterior do local, fontes de contaminação vizinhas, existência de pragas, probabilidade de alagamento por águas poluídas;
- . Analisar o solo para contaminantes mais perigosos e previsíveis de serem encontrados no local (ex. metais pesados),
- . Aplicar ações corretivas, utilizando sempre as práticas sustentáveis que se encontram descritas nas Fichas Técnicas de Boas Práticas Agrícolas (67);
- . Identificar as parcelas, pomares, viveiros, instalações pecuárias, e outros locais de produção e fazer o mapa de unidade de produção, com localização de fontes de água, instalações de armazenamento/manuseio, lagoas, estábulos e todas as estruturas existentes nos locais de produção;
- . Manter registos que forneçam o histórico de todas as áreas de produção, inclusive a parte animal.

Controlo de animais nas fases pré-colheita e pós-colheita

Os animais, tais como as aves, répteis, insetos, roedores, gatos, cães, entre outros, para além de transportarem agentes patogénicos nas suas fezes, podem transportar esses mesmos agentes no seu pêlo, pele ou patas. Deve-se, por isso mesmo, evitar o acesso de qualquer animal a locais de produção, armazenamento e manipulação, pois podem ser fonte de contaminantes microbiológicos.

Para garantir que os locais de produção, armazenamento, manipulação e fontes de água de irrigação sejam seguros, é necessário:

- . Proibir o acesso de animais a esses locais, através da colocação de barreiras físicas;

- . Identificar a localização das populações animais e áreas de ajuntamento perto da produção e a distância dessas à mesma;
- . Evitar a presença de animais domésticos nessas zonas;
- . Implementar um sistema de controlo de pragas, em caso de armazenamento de alimentos;
- . Rejeitar qualquer produto suspeito de ter contactado com animais (ex. roedores).

Controlo do material de propagação

Existem variedades de material de propagação que podem reduzir a utilização de fertilizantes e produtos fitofarmacêuticos durante a produção dos hortofrutícolas, logo, é extremamente importante escolher esse tipo de variedades. Para evitar fraudes relacionadas com o material de propagação, é importante pedir o registo de variedade, pois é uma garantia em como o material está conforme a descrição oficial da variedade. O material de propagação deve ser utilizado em conformidade com as leis da propriedade intelectual. O produtor deve guardar todas as faturas com as variedades compradas, discriminadas nos últimos 2 anos.

O fornecedor deve sempre disponibilizar a seguinte informação sobre as variedades: nome da variedade, lote, fornecedor do material de propagação e informação sobre a qualidade das sementes. Devem ser mencionados os produtos químicos e fitofarmacêuticos utilizados durante o desenvolvimento do material de propagação (nome comercial, substância ativa, operador, quantidade, equipamentos utilizados, justificação, autorização, local e data). Deve haver um registo de pragas/doenças que apareçam nos viveiros e registos de monitorização das mesmas. As plantas de viveiro devem ter o registo da identificação da planta mãe ou da parcela da cultura original.

Controlo da qualidade da água nas fases pré-colheita e pós-colheita

Segundo as Boas Práticas Agrícolas, as fontes de água devem estar identificadas e devem estar registadas as medidas de utilização e controlo das mesmas.

Licenciamento para captação de águas

É necessário ter em posse autorizações/licenças válidas para a extração da água da unidade de produção, infraestrutura de armazenamento de água, utilização na unidade e de descargas subsequentes de água. Nas autorizações devem constar os volumes de captação por hora, diários, semanais, mensais ou anuais, ou as taxas de utilização.

Deve verificar-se se todas as licenças e autorizações necessárias para captação e armazenamento de água subterrânea estão cedidas e mantidas em arquivo. As licenças devem ser verificadas regularmente e renovadas antes da sua expiração. Deve verificar-se se a autoridade competente concedeu toda a documentação necessária para comprovar a autorização.

Perigos que se podem encontrar nas águas de rega

Antes de escolher o local para produzir as culturas é necessário verificar se existe algum reservatório com a quantidade de água suficiente para regar as culturas ao longo do seu ciclo vegetativo e se a água é segura para utilização. A água pode funcionar como vetor de agentes patogénicos ou químicos para os alimentos. A contaminação dos produtos depende da carga microbiológica, ou da dose química e do tempo de contacto da água com os produtos. Para evitar a contaminação das águas de rega, é necessário que os reservatórios de água sejam mantidos limpos e em bom estado.

As águas superficiais, por norma, são mais contaminadas do que as águas subterrâneas, pois o solo funciona como filtro onde ficam retidas partículas e bactérias patogénicas. Deve utilizar-se sempre água potável, ou limpa e nunca águas residuais urbanas não tratadas. A utilização de águas residuais, na rega, está condicionada a licenciamento pela administração da região hidrográfica e depende de parecer da Direção Regional da Agricultura e Pescas (DRAP) e da Direção Regional de Saúde (DRS). A utilização de águas recicladas não pode apresentar um risco ao consumidor final e o seu circuito não pode ser o mesmo da água potável. A rega por aspersão apresenta maior risco de contaminação do que a rega gota-a-gota.

A água pode ser contaminada de forma direta ou indireta. A contaminação direta está relacionada com fontes facilmente identificáveis, já a indireta está distribuída por vários locais. Para evitar a contaminação indireta é aconselhável que se realize o cultivo transversal ao declive, minimize a mobilização do solo, se agende e controle as intensidades de irrigação, se pratique a rotação de culturas, se plante cobertura verde e se coloque barreiras de vegetação nas margens dos campos cultivados e leitos de água.

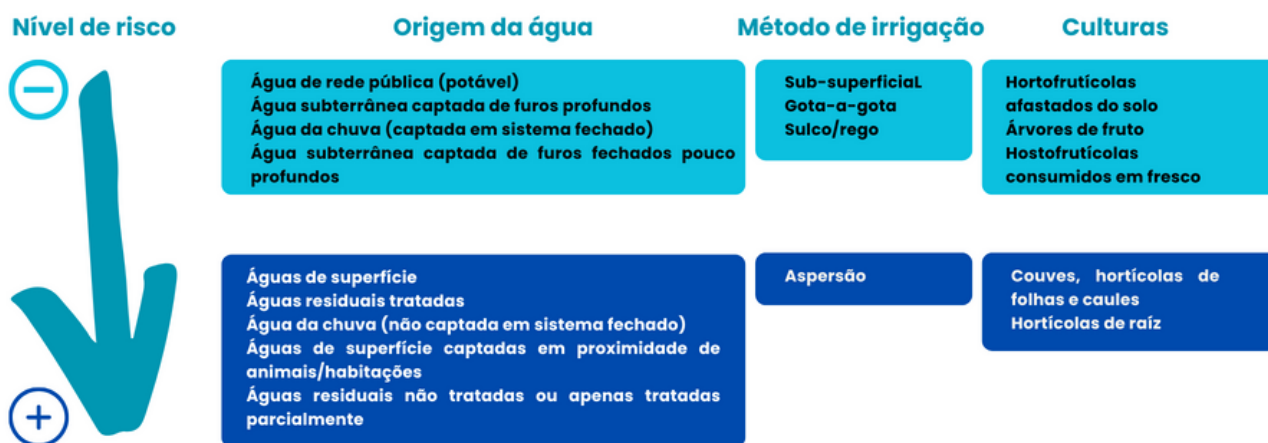


Fig. 8 Riscos associados às águas de irrigação

Contaminação química da água

Os produtos fitofarmacêuticos são aqueles que constituem maior risco de contaminação química na agricultura. É necessário perceber e avaliar o risco que existe de escoamento, filtração e drenagem de águas contaminadas por químicos. Para evitar a contaminação da água por produtos fitofarmacêuticos, para além das medidas mencionadas em cima, é necessário aplicar esses produtos corretamente, na altura, local e quantidade certas e ter em consideração a previsão meteorológica no momento da sua aplicação, para evitar que ocorra escoamento dos mesmos para o interior do solo, em caso de ocorrência de chuvas fortes. Não se devem utilizar produtos fitofarmacêuticos com um potencial elevado de filtração (normalmente o rótulo exibe esta informação), ou se a água estiver próxima da superfície e se o solo filtrar água facilmente (taxa de drenagem elevada, textura arenosa, com níveis baixos de matéria orgânica).

Não se devem utilizar águas residuais tratadas, com elevado teor de metais pesados.

Caso a aplicação dos produtos seja por fertirrega, os sistemas de irrigação devem ser constituídos por materiais de boa qualidade, resistentes e dotados de prevenção de refluxo, impedindo que a água entre novamente nos reservatórios e que ocorra contaminação.

Contaminação microbiológica da água

Água pré-colheita

A água utilizada na produção de hortofrutícolas necessita de ser segura, de forma a evitar a contaminação dos alimentos produzidos.

Seguem algumas medidas que devem ser aplicadas de forma a evitar que a água seja um fator de contaminação em produtos pré-colheita:

- . A água de irrigação não deve ser utilizada diretamente na aplicação de produtos fitofarmacêuticos ou outras substâncias químicas;
- . Sempre que se utilizar algum produto que necessite de ser diluído em água e que seja aplicado sobre a parte comestível dos frutos e vegetais, especialmente em alturas de colheita, controlar a qualidade microbiológica e química da água de diluição;
- . A qualidade de água deve ser verificada nos sistemas de irrigação que regam diretamente a parte comestível dos frutos e vegetais (folhas e superfícies rugosas), ou que não sejam lavados após colheita e antes do embalamento;
- . Os poços devem permanecer fechados e cobertos, tais como as bombas e tubagens;
- . Quando as águas são provenientes de canais abertos, deve ser feita uma limpeza anual da infraestrutura;
- . Evitar a presença de animais na área de irrigação e evitar a entrada de animais nas fontes de água. É necessário evitar o pastoreio nas vizinhanças da fonte de água e monitorizar/registar o aparecimento de animais selvagens perto das mesmas;

- . Não utilizar a água de lavagem de equipamento e ferramentas de colheita para a rega;
- . Os canais de rega devem estar separados de redes sanitárias e deve evitar-se a descarga de esgotos no canal de água;
- . Deve ser utilizada, preferencialmente, a irrigação gota-a-gota;
- . Ter em atenção o risco de sobrecarga de uma estação de tratamento devido ao excesso de água das chuvas;
- . Os estrumes devem ser armazenados longe das fontes de água;
- . Todas as fontes de água devem ser inspecionadas semanalmente.

Água pós colheita

Esta água é utilizada para lavar e higienizar os produtos após a sua colheita e para a higienização de equipamentos e pessoal. Deve utilizar-se sempre água potável para a realização das atividades de higiene e nunca utilizar a água de irrigação para esses fins. Quando a água não vem da rede, podem utilizar-se desinfetantes autorizados na desinfecção da água (ex. peróxido de hidrogénio, ácido peroxiacético, compostos de cloro como hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio e dióxido de cloro). As concentrações de cloro devem permanecer entre os 50 e 75 ppm. Para o cloro ser eficaz deve manter-se o pH da água entre os 6.5 e 7.5. O controlo e registo de práticas de desinfecção da água, são ações que devem ser feitas, tais como a monitorização da atividade do desinfetante e a indicação do produto utilizado. Estes registos devem ser mantidos e verificados diariamente e a frequência da monitorização e da implementação de ações corretivas deve ser estabelecida e registada. A utilização de um equipamento de recirculação de água, exige um tratamento de água com um produto desinfetante e uma muda de água frequente.

Em caso de utilização de gelo, este deve ter origem em fornecedores conhecidos e de confiança e devem comprovar que a sua produção foi feita com água potável devidamente analisada. O gelo deve ser manuseado com cuidado e higiene, armazenado no interior de um tanque coberto e fechado, que evite o acesso de animais. Todas as ferramentas de manipulação do gelo devem ser limpas e armazenadas corretamente.

Água proveniente de eventos não controlados

As inundações e chuvas fortes podem alterar a qualidade da água de irrigação e podem também, contaminar diretamente as culturas, os solos e equipamentos com matéria fecal, resíduos tóxicos, etc. Quando as culturas são consumidas cruas e são inundadas durante a época de produção, não devem ser vendidas para consumo humano. Se os solos forem inundados antes da cultura ser plantada, deve existir um intervalo mínimo de 60 dias, desde o recuo da água até à sementeira/plantação.

Deve limpar-se e desinfetar todos os equipamentos e ferramentas que estiveram em contacto com a água das inundações, não armazenar material de embalagem em áreas previamente inundadas e evitar colocar sedimentos de dragagem em zonas de manuseamento de produtos alimentares.

Se houver a probabilidade de contaminação de águas por escoamento superficial, em momentos de chuva, criar estruturas de retenção e canalização.

Análise às águas de rega e aplicação de medidas corretivas

Os testes à água fazem parte do plano de gestão da água e deve existir um procedimento escrito para estes testes, durante as épocas de pré colheita e colheita, onde se encontram a frequência da amostragem, os responsáveis pela recolha das amostras, as datas de recolha da amostra, como foi recolhida, o tipo de testes e critérios de aceitação. Para análises à água é necessário que as mesmas sejam feitas num laboratório acreditado pela NP EN ISO/IEC 17025:2018; ou referencial equivalente, ou laboratórios aprovados para testes à água por autoridades locais competentes.

Os testes microbiológicos à água são essenciais para monitorizar a higiene e qualidade da água. Por isso, estes testes devem ser feitos com alguma regularidade (anualmente), e não só quando há suspeitas de perigos, de forma a garantir que a fonte é adequada e que as práticas aplicadas estão a ter um efeito positivo na produção. Quando há grande variabilidade nas águas ao longo do tempo, deve ser feito um teste antes da primeira colheita e outro após a produção já estar a decorrer, especialmente próximo da colheita. Os resultados devem permanecer acessíveis até dois anos. Os testes químicos à água também são importantes para determinar a sua salinidade, a sua concentração em nitratos e em metais pesados, entre outros parâmetros. Para a realização de análises microbiológicas de água, é necessário que a recolha de amostras seja feita por uma pessoa com formação, para evitar a contaminação posterior durante a recolha da amostra; a utilização de recipientes estéreis para coletar amostras; manter as amostras abaixo dos 2°C e entregar as amostras até 24 horas após a recolha, a um laboratório certificado pela NP EN ISO/IEC 17025:2018 ou referencial equivalente.

De uma forma geral, as medidas corretivas a ter em conta em caso da água utilizada se encontrar contaminada, são:

- . Alterar ou limpar o reservatório da água. Os reservatórios de água servem para armazenar a água a utilizar nas culturas e, como tal, são locais onde a água permanece mais tempo parada, aumentando a sua possibilidade de contaminação. Assim sendo, é necessário ter em atenção a sua manutenção, lavagem e desinfeção, elaborando um plano de higiene e manutenção e lavar e higienizar o reservatório, pelo menos uma vez ao ano. O plano de higiene e manutenção deve assegurar que o reservatório, ou a tampa não apresentam fissuras, ou estão de alguma forma danificados, que a sua cobertura não permita a entrada de águas provenientes de outras fontes /inundações ou de animais e que o declive do terreno não promova a drenagem de águas superficiais para o reservatório. Deve-se assegurar, também, que a limpeza do reservatório seja feita por pessoal formado, que sejam utilizados produtos adequados para o efeito e que todas as operações de higienização do reservatório sejam registadas;
- . Verificar se o tratamento da água é suficiente para evitar a contaminação das culturas e ter em atenção o tipo e a concentração de desinfetantes utilizados (guardar sempre as indicações de aplicação dos produtos);
- . Reparar, limpar e desinfetar a rede de distribuição e armazenamento de água;
- . Alterar o método de irrigação;
- . Proteger toda a rede de água (fonte, armazenamento e distribuição);
- . Evitar o armazenamento de efluentes pecuários próximos da fonte de água (respeitar a legislação em vigor, relativa às distâncias de segurança às linhas de água, captações de água, zonas ameaçadas por cheias, albufeiras de águas públicas de serviço público, lagoas ou lagos de águas públicas).

Após a adoção das medidas corretivas, a água de rega tem de voltar a ser analisada. Quando o resultado da análise revelar valores não conformes, reduzir o intervalo entre análises, mesmo que continue a ser possível utilizar a água como água de rega.

Controlo da qualidade do solo

As plantas necessitam de nutrientes presentes no solo para se desenvolverem. Os défices ou excessos nutricionais levam ao aparecimento de problemas nas plantas. A única forma eficaz de detetar algum défice nutricional no solo é através da realização de análises ao mesmo. As observações visuais podem levar a confusões de diagnóstico. Durante a produção de uma certa cultura, devem manter-se os registos de densidades, métodos e datas de sementeira/plantação e o registo de análises, para o produtor demonstrar que teve em conta as necessidades nutricionais das plantas.

Antes de se iniciar a produção de uma cultura, é necessário determinar o tipo de solo que se tem à disposição, baseado num perfil ou utilizando um mapa topográfico local do tipo de solos. Em Portugal, é possível pedir o mapa topográfico à Direção-Geral do Território, ou na Câmara Municipal da localidade. Vários são os fatores que influenciam a qualidade dos solos, tais como a sua porosidade, capacidade de retenção, infiltração e drenagem de água, textura, resistência à compactação, densidade e estrutura.

Técnicas que propiciam a fertilidade do solo, sem recurso à adição de fertilizantes sintéticos

A fim de evitar uma fertilização excessiva do solo, é preciso conhecer e responder às suas necessidades de forma equilibrada.

Os resíduos de produção pecuária e de origem agro-florestal podem possuir níveis de metais pesados elevados e outras substâncias tóxicas. Os resíduos pouco maturados, com razões C/N superiores a 30, são pouco eficazes na adição de azoto mineral (utilizável) ao solo, pois este tipo de azoto é essencial para o crescimento de alguns microrganismos decompositores, que se encontram no solo. Com a introdução destes compostos no solo, a razão C/N vai baixando ao longo do tempo, devido à conversão do C em dióxido de carbono (CO₂), que se liberta para a atmosfera, enquanto o azoto permanece no solo. Estes compostos devem ser utilizados no início das culturas que tenham pouca exigência em azoto para imobilizar os nutrientes no solo, evitando perdas nutricionais, como por exemplo, a lixiviação ou volatilização dos nitratos. Os resíduos mais maturados, como os chorumes ou o estrume, são ricos em azoto mineral, com menor razão C/N, logo, podem ser utilizados para nutrir as plantas com azoto, num curto espaço de tempo. Os chorumes e as leguminosas contribuem para uma libertação rápida de azoto mineral no solo. Os estrumes de aves libertam azoto mineral mais rapidamente que o estrume dos bovinos.

As concentrações legais de azoto orgânico a adicionar ao solo em zonas vulneráveis (áreas onde se pratiquem atividades agrícolas suscetíveis de contribuir para a sua poluição), podem ser encontradas na Portaria nº 259/2012. Segundo a mesma portaria, nas zonas vulneráveis, em Portugal, a lixiviação de nitratos de origem agrícola não deve ir além dos 170 Kg/ha. A altura recomendada para fertilizar, a fundo, o solo é um mês antes de se iniciar a sementeira, ou plantação. Ao longo do ciclo da planta, tem de ser feita uma fertilização complementar.

Existem diversas técnicas de fertilização do solo que evitam a sua compactação e erosão, tais como a mobilização pouco profunda do solo, conservando a matéria orgânica do solo; utilização de coberturas de solo ou “mulching”; adubação verde; rotação de culturas; compostagem e utilização de micorrizas. Nas Fichas Técnicas de Boas Práticas Agrícolas (67) e no Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico (68), encontra-se toda a informação necessária sobre estas técnicas de gestão de solos mais sustentáveis.

Boas práticas na aplicação de fertilizantes

O solo deve ser analisado antes da utilização de qualquer fertilizante, ou mesmo antes do cultivo de algum produto. Após a elaboração das análises, é necessário elaborar um plano de fertilização, tendo em conta as necessidades e características da cultura a produzir, da disponibilidade de nutrientes no solo, na água de rega e noutros produtos utilizados. É necessário gerir o plano, de forma a não comprometer o conteúdo de nitratos na parte comestível de hortícolas de folha. O conhecimento do conteúdo de nitratos, em todas as áreas do sistema de cultivo e das zonas vulneráveis, é útil para uma melhor gestão de fertilização. Deve existir, no caderno de campo, um separador com o registo das aplicações de fertilizantes, tais como o local e data de aplicação, tipo e marca comercial de fertilizante, lote de fertilizante (se for possível), ou número de fatura relativa à venda do fertilizante, quantidade recomendada e a utilizada, método de aplicação, documentação do fornecedor (identificação da origem, tratamento usado, testes realizados e resultados). Para a aplicação de fertilizantes, deve recorrer-se, apenas, a informação fornecida por pessoal especializado e qualificado para tal. Caso o responsável pela aplicação de fertilizantes seja o produtor, o mesmo deve estar provido de conhecimentos técnicos.

Antes de utilizar um fertilizante orgânico, deve fazer-se uma avaliação de risco da utilização do mesmo, analisando os seguintes parâmetros:

- tipo de fertilizante;
- . método de tratamento do mesmo;
- . época de aplicação;
- . forma de aplicação do fertilizante (ex. contacto direto com a parte comestível da cultura).
- . tipo de contaminação microbiológica (patogénicos), ovos de parasitas, esporos, etc.;
- . conteúdo em metais pesados.

Os fertilizantes orgânicos podem ser fontes de perigos microbiológicos. Na aplicação dos fertilizantes orgânicos é necessário evitar a contaminação das fontes de água, utilizando contentores impermeáveis para o armazenamento dos mesmos, ou armazenar os estrumes a mais de 25 m de fontes de água. Os fertilizantes orgânicos devem ser armazenados longe dos locais de manipulação e de higienização dos alimentos e devem estar protegidos da chuva, vento e animais. A ocorrência de chuvas fortes sobre uma pilha de estrume pode resultar em contaminação do solo e das colheitas. Culturas baixas, que podem ser respingadas com terra durante a irrigação, ou chuvas fortes, são culturas de risco elevado porque os agentes patogénicos do estrume podem permanecer no solo e contaminar as mesmas. Os equipamentos de aplicação dos fertilizantes devem ser limpos e desinfetados após cada aplicação e todos os equipamentos que estiverem em contacto com estrume não tratado devem ser limpos, antes de entrarem na zona de produção. Não se devem utilizar matérias fecais de humanos e animais de companhia, como fertilizantes orgânicos, nem fertilizantes

contaminados por microrganismos patogénicos, metais pesados e outros químicos. Os resíduos orgânicos devem ter um processamento, tendo em conta as variáveis do tempo e temperatura, antes de serem aplicados, ou seja, devem ser tratados por compostagem. Os chorumes devem ser armazenados pelo menos durante 2 meses no verão e 3 no inverno, antes de serem aplicados no solo. Os fertilizantes orgânicos não devem ser aplicados em condições de alta pluviosidade ou em que essa situação esteja iminente, em dias ventosos, e em períodos de elevada temperatura diária. Quando o estrume é aplicado, é necessário evitar a sua dispersão, a partir de terrenos inclinados. A deposição de estrumes, sem distribuição e incorporação, deve ser realizada num período inferior ou igual a 30 dias. Os estrumes devem ser aplicados no solo antes do abrolhamento nas árvores de fruto e pelo menos 60 dias antes da colheita. A incorporação de estrume no solo ajuda a reduzir o escoamento e o risco de contaminação de cursos hídricos, campos vizinhos, etc., e deve ser feita até 24 horas após aplicação direta no solo. Os chorumes devem ser aplicados, recorrendo a equipamentos de injeção direta ou de baixa pressão, com exceção de sementeira direta ou cobertura e a incorporação de chorumes distribuídos deve ser feita até 4 horas após a sua aplicação. O período de proibição de aplicação dos estrumes deve assegurar um intervalo mínimo de 3 semanas entre a última aplicação e a colheita. Se for mesmo necessário aplicar fertilizantes não tratados, tem de ocorrer num período de 9 meses anterior à colheita, no caso em que o fertilizante pode entrar em contacto com os produtos, mas minimizando-se, sempre, o contacto direto ou indireto entre os fertilizantes orgânicos e as culturas.

Na agricultura só é permitida a utilização de lamas tratadas e a sua aplicação deve fazer-se sobre solos bem desenvolvidos e profundos, tendo em conta as necessidades nutricionais das plantas, e garantindo a qualidade do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Devem ser incorporadas, no solo, no máximo dois dias após a sua aplicação e a quantidade máxima de lamas a aplicar, por regra, não deve exceder as 6 ton/ha por ano. Não é permitida a utilização de lamas, quando a concentração de um, ou vários metais pesados nos solos, ultrapasse os valores limites fixados e quando as quantidades de metais pesados introduzidos no solo, por unidade de superfície, numa média de 10 anos, ultrapassarem os valores limites fixados em Decreto-Lei n.º 276/2009. Não devem ser utilizadas em culturas hortícolas e frutícolas, com exceção das culturas de árvores de fruto, durante o período vegetativo e em solos destinados a culturas hortícolas ou frutícolas, que estejam normalmente em contacto direto com o solo e que sejam normalmente consumidas em cru, durante um período de 10 meses antes da colheita. A zona de separação das lamas deve compreender 100 m a casas individuais ou 200 m a povoações ou outros locais e a distância mínima a poços e furos exclusivamente utilizados para rega é de 50 metros, sendo a distância mínima a captações de água para consumo de 100 m. É obrigatória a análise das lamas e solos sobre os quais elas são utilizadas. São várias as análises necessárias a fazer a lamas, antes da sua utilização, tais como: matéria seca, matéria orgânica, pH, azoto (total, nítrico e amoniacal), fósforo total, metais pesados (cádmio, cobre, níquel, chumbo, zinco, mercúrio, crómio) e a microrganismos patogénicos (*Salmonella* spp. e *E. coli*).

No armazenamento de fertilizantes químicos é necessário separar os mesmos dos produtos fitofarmacêuticos. De acordo com a Lei 26/2013 os produtos fitofarmacêuticos devem estar armazenados em local exclusivo. Os fertilizantes químicos, sejam eles em pó, granulados ou líquidos, devem estar protegidos das condições atmosféricas. Os fertilizantes inorgânicos devem permanecer em local fechado, seguro, limpo, seco, bem ventilado e sem pragas, que permita uma eliminação segura de eventuais derrames (piso impermeável). Podem armazenar-se fertilizantes líquidos em depósitos no exterior, desde que se cumpram as normas de armazenamento das fichas de segurança. É necessário haver um inventário atualizado de fertilizantes e verificar o mesmo de mês a mês. No inventário, deve constar o nome, lote, quantidade real e utilização do produto e o número da fatura. Muito importante, também, é guardar informação dos rótulos dos fertilizantes químicos com o conteúdo nutricional dos mesmos e concentração em metais pesados.

Segurança alimentar e a utilização de produtos fitofarmacêuticos

A utilização de produtos fitofarmacêuticos deve cumprir a legislação nacional. Apenas os profissionais habilitados podem adquirir e aplicar produtos fitofarmacêuticos de uso profissional, isto porque a aplicação e manuseamento dos mesmos comporta um risco para a saúde de todos. O aplicador, para além da sua habilitação, necessita de ter consigo o cartão de aplicador.

O produtor deve possuir uma lista com as marcas comerciais dos produtos autorizados pela Direção Geral da Alimentação e Veterinária (DGAV), que são utilizados nas culturas. Todos os produtos aplicados devem ser autorizados e estarem homologados para o efeito. A utilização de produtos não autorizados acarreta a aplicação de multas graves, pois constituiu uma contraordenação grave. É essencial utilizar, manusear e armazenar os produtos fitofarmacêuticos corretamente. A utilização destes produtos deve ser reduzida e só devem ser aplicados quando não existem outras alternativas.

Deve ser feita uma avaliação de risco, pelo menos anualmente, de todas as culturas para determinar se os produtos não excedem os Limites Máximo de Resíduo (LMR). Se houver possibilidade de perigo, devem ser feitas análises aos resíduos nos alimentos e registar o número de amostras, do local de recolha e do dia e hora.

Para que a avaliação de risco conclua que não existe necessidade de proceder a análises de resíduos, as seguintes situações têm de se verificar:

- . Nenhuma ou a mínima utilização de fitofarmacêuticos;
- . Respeitar o intervalo de segurança indicado no rótulo;
- . Um histórico de registos de 4 ou mais anos de verificação anual sem detetar incidências;
- . Avaliação de riscos, validada por uma terceira parte (ex. auditor).

Para a realização das análises de resíduos, é necessário pedir as mesmas a um laboratório acreditado segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2018 ou referencial equivalente e o processo de amostragem deve seguir critérios específicos. Os resultados das análises devem estar documentados, juntamente com os registos que suportam o cumprimento de procedimentos adequados da amostragem. O plano de amostragem deve incluir a frequência de amostragem e métodos de análise. Quando os LMR são excedidos, é necessário implementar um procedimento claro e documentado de ações corretivas a serem tomadas. Alguns dos motivos que podem levar a que os LMR sejam ultrapassados passam pelo não cumprimento de boas práticas e das indicações dos rótulos dos mesmos, a não utilização de referenciais de qualidade adequados para verificar os métodos de produção, o desconhecimento da existência dos LMR ou das alterações que possam ocorrer nesses limites e devido a circunstâncias excecionais de cultivo, climáticas ou outras.

Boas práticas na utilização de produtos fitofarmacêuticos

Os produtos fitofarmacêuticos devem ser utilizados, especificamente, para as culturas e pragas para os quais são comercializados. Nunca se deve entrar na parcela imediatamente após a sua aplicação e não devem ser aplicados perto de fontes de água e de crianças, idosos e mulheres grávidas.

As instalações devem estar limpas e o local deve ser firme e robusto, bem ventilado, para evitar vapores, bem iluminado (luz natural ou artificial) e possuir sinalização de aviso e proibição de entrada de pessoas estranhas e animais. As prateleiras devem ser de material não absorvente e não combustível (por ex.: metal) e devem existir tanques de retenção de forma a conter derrames. O local de armazenamento deve permitir que os produtos sejam armazenados de forma a evitar a contaminação cruzada entre si e deve estar fechado à chave, permitindo o acesso apenas a pessoas com formação específica no manuseamento dos produtos. Nas instalações deve haver um local para lavagem de olhos, uma fonte de água limpa a menos de 10 metros, um estojo de primeiros socorros devidamente sinalizado e informações essenciais no caso de envenenamento por substâncias químicas, tais como o número de emergência médica 112 e também o número do Centro de Informação Antivenenos (800 250 250).

Os produtos devem ser acondicionados nos recipientes originais e fechados. Caso a embalagem original se danifique, substituir a mesma, mas não esquecer de rotular a nova embalagem com toda a informação que estava na embalagem anterior. Os produtos devem ser guardados fora de casa, consoante as indicações do rótulo, e os produtos com menor validade, devem ser colocados à frente. Os produtos fitofarmacêuticos, usados para outras finalidades, que não estejam relacionados com as culturas, devem estar identificados e armazenados separadamente, dentro do armazém. Nunca armazenar os produtos fitofármacos com produtos que possam entrar em contacto com partes comestíveis da cultura. Os produtos em líquido não devem estar em prateleiras por cima de produtos em pó/granulado. Verificar o stock de produtos mensalmente, mas registar imediatamente novas aquisições e quando estes são descartados.

Os locais de preparação de calda devem ter um recipiente com material inerte (ex. areia), uma vassoura e escova, pá e sacos plásticos, que devem estar num local sinalizado, caso aconteçam derrames acidentais. A preparação das caldas deve ser feita consoante as

indicações do rótulo e com utensílios adequados e as águas de lavagem do tanque e os excedentes de aplicação devem ser eliminados adequadamente, consoante indicações do fornecedor. É necessário possuir equipamento de medição, como uma balança calibrada e verificada anualmente, para a realização das misturas. Os produtos devem ser transportados de forma segura, mas deve evitar-se transportar a calda na via pública.

Todo o equipamento de pulverização deve ser mantido em boas condições de utilização, lavado e limpo após utilização. O Equipamento de Proteção Individual (EPI) deve ser sempre utilizado de forma adequada e deve estar devidamente homologado. Após a realização da aplicação, a pessoa que a fez deve limpar o equipamento e tomar um banho. Todas as pessoas que manipulam e utilizam os produtos devem fazer exames de saúde anuais, de forma a despistar o aparecimento de doenças associadas à contaminação química.

O caderno de campo deve possuir informação relativa à aplicação de produtos fitofarmacêuticos, tais como: marca/nome do produto, número de autorização de venda, número de autorização de exercício de atividade do estabelecimento de venda onde o produto foi adquirido, a quantidade real (dose) aplicada, o volume de calda da aplicação, a data da sua aplicação, a área, a cultura tratada e respetivo inimigo, ou outra finalidade para que o produto possa ter sido utilizado. Os registos de notas fiscais e os rótulos de embalagens utilizados devem ser guardados. Todas as substâncias químicas utilizadas na produção, que não sejam fertilizantes ou fitoquímicos, devem ter um sistema de registo semelhante aos fitofármacos. O registo deve comprovar, através das datas de aplicação e das datas das colheitas, que foram respeitados os intervalos de segurança pré-colheita. Os registos devem ser mantidos durante 3 anos, como anexo de caderno de campo.

A legislação de descarte das embalagens de fitofármacos deve ser cumprida (Lei n.º 26/2013 e Decreto-Lei n.º 35/2017), caso contrário, haverá risco de multa. As embalagens para descarte devem ser armazenadas separadamente das culturas e de material de embalamento, devem ser rotuladas, devem estar sempre sinalizadas e não devem ser acessíveis, quer seja a pessoas, quer seja a animais. As embalagens dos produtos fitofarmacêuticos não devem ser reutilizadas, colocadas no lixo doméstico, nem no ecoponto, não devem ser enterradas, queimadas, nem deixadas ao abandono. Evitar utilizar as embalagens destes produtos para outros fins, que não seja armazenar e transportar produtos idênticos. Os resíduos de excedentes devem permanecer na embalagem original, fechada e rotulada. As embalagens vazias devem ser enxaguadas com água, utilizando um dispositivo de pressão, integrado no equipamento de aplicação, ou então lavadas pelo menos três vezes antes do seu descarte e adicionar a água ao tanque do equipamento de aplicação durante a mistura, ou eliminar, de forma a não comprometer a saúde humana, nem o ambiente. Um produto sem rótulo nunca deve ser utilizado e deve ser descartado, tais como todos os que se encontram fora da validade e em mau estado. Caso as embalagens sejam recolhidas por um sistema oficial, os produtos devem ser manuseados e rotulados de acordo com o sistema de recolha (ex. Valorfito).



Fig. 9 Adaptação das imagens de embalagens do documento código de conduta na aplicação de produtos fitofarmacêuticos (69)

Biopesticidas

Os biopesticidas são compostos que têm como princípio ativo um ou mais organismos vivos, ou alguma substância produzida por eles. São regulados da mesma forma que os produtos fitofarmacêuticos, apesar de serem considerados menos tóxicos para o consumidor e para o ambiente, pois são facilmente degradados no ambiente. Por norma, são mais seletivos, pois atuam apenas nas pragas-alvo, reduzindo o perigo de toxicidade ao consumidor, mas são de atuação mais lenta, em comparação com os produtos fitofarmacêuticos convencionais. A consulta das Fichas Técnicas de Boas Práticas Agrícolas⁶⁷, permite ter acesso a uma lista de alguns desses biopesticidas.

Proteção integrada das culturas contra pragas e doenças

A consulta das Fichas Técnicas de Boas Práticas Agrícolas (67) permite obter informação teórica e prática sobre algumas medidas que possam ser implementadas nas explorações, de forma a diminuir o número de pragas e doenças, limitando a utilização de fitofármacos, reduzindo os riscos para o ser humano e para o ambiente. A implementação de um sistema de combate de pragas e doenças, deve incluir técnicas culturais de prevenção, que minimizem a ação de doenças e pragas; observação e monitorização, para o planeamento das técnicas de controlo e de intervenção, de forma a reduzir os danos das doenças e pragas na produção, considerando sempre possíveis alternativas não químicas.

Prevenção

Para prevenir o aparecimento de doenças e pragas devem ser implementadas medidas e técnicas culturais, tais como:

- . Identificar culturas vizinhas que possam eventualmente atacar a cultura;
- . Limpar todo o equipamento e materiais antes de manusear diferentes culturas;
- . Podar, fazer a condução de copa e a desfolhagem, podem garantir um microclima adequado à cultura, evitando o desenvolvimento de pragas;
- . Limpar o pomar após a poda, colheita, ou outra tarefa que produza resíduos orgânicos, principalmente se estiverem contaminados;
- . Utilizar culturas de bordadura (cercas vivas) e uso de plantas de cobertura (com espécies produtoras de pólen e que atraiam inimigos naturais);
- . Evitar pesticidas de parcelas vizinhas;
- . Evitar o excesso de fertilização, pois pode atrair afídeos e utilizar culturas de cobertura, estimulando os inimigos naturais das pragas, aumentando a matéria orgânica do solo e contribuindo para a fertilidade do solo;
- . Utilizar diferentes sistemas/metodologias de cultivo mais sustentáveis (ex.: permacultura, consociações, cultivos em faixas, rotação de culturas, adubação verde e utilização de compostos que não possuam sementes de infestantes);
- . Evitar danos mecânicos nas plantas;
- . Construção de esconderijos e ninhos para os inimigos naturais das pragas e para os polinizadores;
- . Uso de técnicas seletivas, tais como métodos atrativos para inimigos naturais, repelentes e pesticidas seletivos, que não ajam contra os inimigos naturais.

Monitorização

A monitorização deve ser feita por alguém que conheça bem as pragas, de forma a reconhecer e identificar corretamente as mesmas. A observação é essencial para este processo e deve ser seguida segundo um plano que define quais as pragas que devem ser monitorizadas e as razões para tal, como se deve proceder à sua monitorização, em que período do ano e fases do ciclo de vida a mesma deve ser feita, qual a área a controlar e a quantidade de pontos de amostragem por unidade de área. Os registos relativamente a este processo devem conter a identificação da parcela e da cultura, nome do responsável pela monitorização e data da mesma, nome da praga a ser monitorizada e estágio do ciclo de vida, número de amostras recolhidas, localização da parcela e qual a decisão tomada. Estes registos devem ser guardados para comparações com anos anteriores. Quando possível e para auxiliar este processo, aconselha-se a utilização de modelos preventivos e sistemas de apoio à decisão, tais como modelos informáticos combinados com previsões climatéricas e comportamentos das pragas. Podem ser utilizados os sistemas de alertas regionais, como por exemplo, o Serviço Nacional de Serviços Agrícolas (SNAA), que tem como objetivo difundir informação relativa à situação fitossanitária de cada cultura/inimigo a nível regional.

Intervenção

A redução de aplicação de fitofarmacêuticos leva à introdução de novas metodologias e técnicas para a eliminação de infestantes, tais como:

- . Controlo mecânico e físico (identificação e isolamento de folhas contaminadas, aspiração de pragas, roçadeira, remoção manual de infestantes, raleio mecânico, sacha, monda térmica/injeção de vapores/biológica, etc.);
- . Utilização de compostos semioquímicos (ex.: armadilhas e pulverização de isca, esterilização química de insetos, repelentes, rutura do acasalamento);
- . Controlo biológico reforçado (utilização de vírus patológicos para insetos, incorporação de inimigos naturais contra insetos e ácaros, fungos e bactérias antagonistas para controlo de doença em folhas e raízes);
- . Uso de produtos naturais (óleos essenciais e vegetais, sabões, terra de diatomáceas), devidamente registados e autorizados pelo País de produção;
- . Produtos fitofarmacêuticos químicos seletivos e autorizados.

Higiene de colaboradores, instalações e equipamentos

Anualmente, devem ser realizadas e documentadas reuniões onde se discutem abertamente os interesses dos produtores, relativamente à sua saúde, segurança e bem-estar no trabalho. Estas reuniões devem ser coordenadas pelo responsável pela implementação de ações relativamente à saúde, bem-estar e segurança dos trabalhadores. Os produtores devem ter acesso a informação sobre boas práticas de higiene pessoal, estado de saúde, correta manipulação de equipamentos, produtos e substâncias perigosas. Devem ser feitas autoavaliações internas às boas práticas implementadas por parte do produtor e devem estar implementadas as ações corretivas que estejam documentadas.

Cada unidade de produção deve ter uma avaliação de riscos de higiene documentada, com procedimentos adequados a cada local de produção, necessitando de ser revista anualmente, ou sempre que ocorram mudanças. Devem ser identificadas e avaliadas as potenciais ameaças de contaminação deliberada em todas as fases da operação e implementar procedimentos em caso de acidente e emergência e planos de contingência no caso de serem identificados riscos. As ações de emergência implementadas devem estar acessíveis, devidamente visíveis e escritas no idioma predominante a todos os colaboradores e visitantes.

Ações de emergência na produção

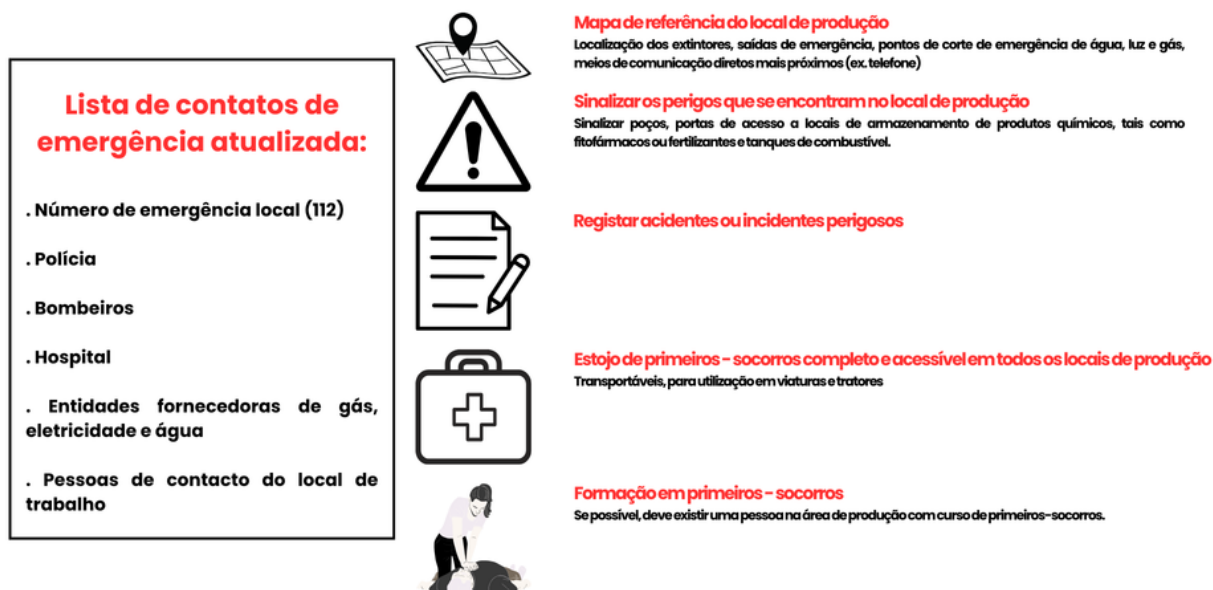


Fig. 10 Ações de emergência necessárias a implementar nos locais de produção de hortofrutícolas

Formação

É importante para todos os colaboradores conhecerem as normas de higiene dos locais, de forma a evitarem contaminações nas instalações e nos produtos. A educação e formação são pontos fulcrais para consciencializar os colaboradores da importância das normas de higiene.

A formação atribuída aos trabalhadores não necessita de ser complexa, mas necessita de ser feita de forma verbal e escrita. Todos os trabalhadores devem participar anualmente na formação básica de higiene da unidade de produção. A formação em saúde e segurança pode ser administrada pelo próprio produtor, se existirem instruções ou material de formação disponíveis. Devem existir registos das formações, incluindo os temas abrangidos, formadores, datas e participantes e devem ser mantidas as listas de presença. As competências dos colaboradores devem ser registadas através da emissão de certificados de formação ou registos de participação. As formações devem abordar a natureza do alimento e a sua capacidade de proporcionar o crescimento de microrganismos, a forma como os alimentos são manuseados e embalados e as condições de armazenamento/transporte dos alimentos. Avaliações periódicas devem ser feitas para medir a eficiência das formações e se realmente os procedimentos estão a ser feitos corretamente. As formações devem ser revistas e atualizadas, sempre que necessário.

Manuseamento de matérias-primas

Nunca aceitar matéria-prima contaminada com microrganismos ou parasitas, substâncias tóxicas, ou em decomposição. Conservar adequadamente as matérias-primas. Não conservar as matérias-primas a temperaturas que possam levar ao crescimento de microrganismos nas mesmas; é sempre necessário ter em atenção a temperatura de conservação dos hortofrutícolas. São permitidos intervalos de tempo limitados de interrupção da cadeia de frio, desde que não resultem perigos para a saúde. As matérias-primas devem ser armazenadas separadamente dos produtos finais.

Estado de saúde dos colaboradores e procedimentos de higiene

Todos os colaboradores necessitam de manter um certo grau de higiene pessoal na exploração. As instruções de higiene devem estar visíveis a todos e devem ser constituídas por sinais claros (pictogramas) nos idiomas predominantes dos colaboradores.

Os colaboradores não devem ter problemas de saúde que ponham em risco a segurança dos hortofrutícolas e quando estiverem doentes, devem comunicar aos seus superiores hierárquicos. Sempre que os colaboradores apresentem sintomas como infeções cutâneas, febre, vômitos, diarreias, garganta inflamada com febre, libertação de substâncias através dos olhos, ouvidos e nariz, devem comunicar ao responsável da exploração e permanecer ausentes do local de trabalho até 48 horas após o desaparecimento de sintomas.

A dispersão de sangue, devido a cortes acidentais, deve ser evitada, estando os colaboradores informados de como podem estancar as feridas e lesões na pele. Estas devem estar cobertas e protegidas, de forma a evitar o seu contacto com os produtos hortofrutícolas.

Os colaboradores não devem comer nem fumar durante o trabalho, nem mastigar pastilha elástica, cuspir, espirrar ou tossir para os hortofrutícolas e as necessidades fisiológicas devem, sempre, ser feitas nas instalações sanitárias.

A utilização de objetos estranhos, como joias, bijuterias e piercings, pode representar um perigo físico, caso estes caiam nos alimentos, ou microbiológico, caso permitam a acumulação de sujidade e potenciem o crescimento microbiano. Logo, a utilização destes objetos deve ser evitada no local de produção. É aconselhável a utilização de chapéus ou bonés limpos na zona de produção, não só para proteger os trabalhadores dos raios solares, como também para evitar a contaminação dos produtos por cabelos dos colaboradores. Aconselha-se que se prendam os cabelos soltos e se utilizem as unhas cortadas. Na zona de armazenamento de pós-produção, aconselha-se a utilização de toucas para evitar a queda de cabelo nos produtos.

O vestuário de proteção individual deve ser acessível e adequado a todos os trabalhadores, permanecer em bom estado, cumprir as indicações dos rótulos e estar limpo e ser guardado em local ventilado. Todo o vestuário danificado deve ser devidamente descartado e todos os artigos de uso único devem ser eliminados, após a sua utilização. O vestuário de proteção deve ser armazenado, fora do local onde se encontram os produtos químicos. Sempre que o vestuário de trabalho fique contaminado por produtos químicos, fezes, sangue, etc. deve ser substituído para evitar a contaminação de produtos.

Os colaboradores devem ter acesso a locais apropriados para armazenar alimentos e poderem fazer as suas refeições, caso haja a possibilidade de fazerem as suas refeições no local de produção. Devem estar acessíveis locais de lavagem de mãos e acesso a água potável. Em caso de haver produções que alberguem alguns dos seus colaboradores, os locais de acolhimento devem ser habitáveis, com portas e janelas, ter um telhado firme, instalações sanitárias, esgotos (ou fossas sépticas que cumpram os requerimentos locais) e acesso a água potável.

Lavagem e desinfecção de mãos

A lavagem das mãos deve ser feita:

- . antes do manuseamento de produtos agrícolas,
- . depois da utilização das instalações sanitárias,
- . depois do intervalo de trabalho,
- . depois de cobrir feridas e lesões,
- . depois da higienização de espaços, equipamentos, utensílios e produtos,
- . depois de comer e fumar,
- . depois do manuseamento de material contaminado.

Procedimentos de lavagem e desinfecção:



Fig. 11 Procedimentos de lavagem e desinfecção de mãos

Procedimentos de higiene em instalações, equipamentos, utensílios e veículos

As instalações, equipamentos, utensílios e veículos devem ser construídos e mantidos, de modo a minimizar perigos para os colaboradores.

Todos os equipamentos e materiais, que entram em contacto com alimentos, devem ser fabricados de material não tóxico, sem ruturas ou saliências, de forma a não danificar os hortofrutícolas e devem ser limpos e desinfetados frequentemente, de forma a evitar contaminações. Todos os equipamentos devem ser fabricados de forma a garantir boas condições de arrumação e conservação, devem ser instalados de forma a facilitar a sua limpeza e da área circundante e devem ser utilizados conforme o recomendado pelos fornecedores, sendo mantidos limpos e desinfetados (guardar as fichas técnicas dos mesmos). Todos os equipamentos utilizados na colheita e no pós-colheita, devem ser devidamente calibrados e manuseados para não danificarem fisicamente as plantas. Materiais de vidro, madeiras, etc. devem ser evitados, de forma a evitar que os alimentos sejam contaminados por agentes físicos.

A utilização de ferramentas de colheita, que não estejam limpas ou em boas condições, podem contaminar os produtos, logo, é necessário verificar se essas ferramentas estão limpas e adequadas, antes de serem utilizadas. Todos as ferramentas que entram em contacto com os produtos, durante a colheita, devem ser desinfetadas periodicamente, ou no final de cada trabalho, preferencialmente. As ferramentas que entram em contacto direto com o produto colhido não devem ter contacto direto com o solo e sempre que houver suspeitas de que possam ter estado em contacto com fezes animais, ou humanas, ou sangue, devem ser lavadas e desinfetadas.

Os contentores com subprodutos ou com substâncias perigosas devem estar identificados, separados; devem ser feitos de material impermeável e possuir dispositivo de fecho. Os contentores que não garantam boas condições de higiene devem ser eliminados. Os contentores utilizados para armazenar os produtos colhidos não devem ser utilizados para outros fins e devem estar devidamente identificados. As caixas utilizadas na colheita não

devem transportar nenhum material, além de frutas e vegetais e nunca devem transportar lixo, efluentes pecuários ou matérias perigosas. Evitar contaminar com estrume ou fezes animais/ humanas os contentores onde os hortofrutícolas serão colocados após colheita.

Manter limpas todas as instalações e operações conexas e evitar o fluxo mecânico de ar de zonas contaminadas para zonas limpas. É necessário garantir que os espaços têm ventilação natural ou mecânica. No caso de haver ventilação mecânica, é necessário verificar os filtros e substituí-los quando necessário. As entradas de ar não devem estar perto de potenciais perigos. Os vazamentos dos telhados devem estar identificados e serem posteriormente reparados e a água das bandejas de gotejamento deve ser mantida longe dos produtos e das superfícies de contacto com os produtos. Todas as instalações devem possuir luz natural/artificial.

Garantir que há instalações sanitárias com condições de higiene, que permitem aos colaboradores ter um nível de higiene pessoal adequado. Devem ser mantidas em bom estado de conservação e garantir o acesso dos colaboradores às mesmas, sempre que precisarem. Estas instalações sanitárias devem ser em número suficiente, ligadas ao saneamento ou a fossas asséticas devidamente montadas e legalizadas, e localizarem-se o mais perto possível dos terrenos agrícolas, mas localizadas longe de poços, cursos de água, lagos, tanques e áreas propícias a inundações. Devem ser apetrechadas de material lavável e permitir uma limpeza adequada de superfícies, chão, teto e paredes, evitando contaminações químicas cruzadas. A sua limpeza deve ser garantida, com regularidade, e a mesma deve ser registada. Deve existir sinalização de indicação para a obrigação de lavagem de mãos após a utilização de instalações sanitárias. A água residual das instalações sanitárias deve ser recolhida diariamente para eliminação. O tanque de descarte deve ser lavado com frequência e os descartes não devem ser feitos em cursos de água. Os lavatórios devem estar devidamente localizados (no interior das instalações sanitárias ou adjacentes às mesmas) e devidamente apetrechados (água corrente quente e fria, meios para lavagem e secagem de mãos).

Os materiais de acondicionamento não devem constituir perigo de contaminação dos alimentos por si só, e devem minimizar o risco de contaminações externas. No caso de as embalagens serem de vidro ou metal, a conformidade das embalagens deve ser verificada. As embalagens reutilizáveis devem ser fáceis de limpar e desinfetar.

O manuseamento de lixos e material para descarte deve ser feito com muito cuidado. Os caixotes de lixo devem ter um pedal e estar sempre fechados, permanecendo longe do local de manuseamento e armazenamento dos produtos. As áreas de armazenamento não podem ter condições que sirvam de abrigo a animais e pragas. Para garantir o controlo de pragas nas explorações é necessário selar todos os buracos que possam deixar entrar pragas na zona de armazenamento e pós-produção, colocar os hortofrutícolas em contentores à prova das pragas, manter os contentores acima do chão e longe de paredes e monitorizar todas as áreas da exploração e vizinhas, onde possam ocorrer pragas com alguma frequência. O local de armazenamento deve ter um registo de controlo de pragas e, em caso de necessidade, de aplicação de algum tipo de controlo de pragas. A aplicação de métodos de controlo de pragas deve ser feita por alguém com formação na área ou um operador licenciado.

Os veículos de transporte não devem ser usados para o transporte de animais e substâncias perigosas, mas se tal fato se verificar, limpar e desinfetar os mesmos antes de se realizar o transporte dos hortofrutícolas. É necessário separar outros produtos de hortofrutícolas, quando estes forem transportados no mesmo veículo. Sempre que necessário, os veículos usados no transporte de hortofrutícolas devem permitir que a temperatura de transporte,

humidade e atmosfera sejam as mais adequadas para evitar o crescimento microbiológico. O transporte deve permitir que todos estes padrões possam ser verificados. As viaturas e as caixas de transporte devem estar limpas e desinfetadas, para evitar a contaminação cruzada e evitar passar com os equipamentos e viaturas de transporte nas áreas potencialmente contaminadas (ex: estrumes não tratados). Caso o transporte seja feito em veículos de caixa aberta, deve utilizar-se uma cobertura para evitar os efeitos do sol, poeiras e chuva.

Limpeza e desinfecção de instalações, equipamentos, utensílios e veículos

Para que a limpeza e desinfecção sejam eficazes, é necessário elaborar um plano de limpeza e desinfecção e monitorizar o plano com regularidade, avaliando a sua eficácia e adaptando o mesmo consoante as condições do momento. De forma a elaborar um plano de limpeza mais robusto, é necessário realizar regularmente e sempre que necessário, análises ambientais microbiológicas e químicas em superfícies que entrem em contacto com hortofrutícolas. Os planos de limpeza devem especificar as áreas, equipamentos e utensílios a limpar, o responsável pela tarefa, o método de limpeza e frequência e os métodos de monitorização.

Procedimentos de limpeza e desinfecção

- ❶ Eliminação de detritos presentes nas superfícies ou equipamentos
- ❷ Aplicação de uma solução detergente
- ❸ Enxaguamento com água até todo o detergente ser removido
- ❹ Limpar a seco resíduos que possam permanecer
- ❺ Desinfecção, quando necessário



Fig. 12 Procedimentos de limpeza e desinfecção

Para facilitar a limpeza das estruturas, estas devem ser constituídas por materiais resistentes à corrosão e dispor de abastecimento de água fria e quente. A limpeza e desinfecção têm de ser adequadas ao tipo de estrutura.

Estruturas e higiene

Piso: Facilmente limpo e desinfetado sempre que preciso. Utilizar materiais impermeáveis, laváveis, não absorventes, e não tóxicos. Devem permitir o escoamento adequado.

Paredes: Facilmente limpas e desinfetadas sempre que preciso. Utilizar materiais impermeáveis, laváveis, não absorventes, e não tóxicos. Superfícies lisas até à altura adequada às operações.

Teto e equipamentos nele montado: Construídos de forma a evitar a acumulação de sujidade e a condensação, o desprendimento de partículas e rebentamento de lâmpadas.

Janelas: Evitar acumulação de sujidade. Caso abram para o exterior, colocar uma rede de proteção contra insetos, facilmente removível para limpeza. Se da abertura da janela poder ocorrer qualquer tipo de contaminação, manter janelas fechadas com um ferrolho.

Portas: Facilmente limpas e desinfetadas sempre que preciso. Utilizar materiais lisos e não absorventes.

Superfícies de manuseamento: Facilmente limpas e desinfetadas sempre que preciso. Utilizar materiais lisos, laváveis, resistentes à corrosão e não tóxicos.

Mangueiras: Armazenadas de forma a permitir a drenagem. Devem ser enxaguadas com água potável para assegurar a ausência de matérias estranhas.

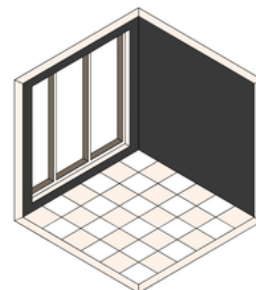


Fig. 13 Higienização de estruturas

Os produtos de limpeza não devem ser armazenados em áreas de manuseamento de alimentos e devem estar corretamente identificados e armazenados. Nunca se devem armazenar produtos alimentares com os produtos de limpeza. Utilizar todos os produtos químicos, inclusive os de limpeza, segundo as instruções do fabricante e sempre para os fins previstos. A escolha dos produtos de limpeza, depende do equipamento e da natureza dos hortofrutícolas produzidos. Lavar as superfícies e os alimentos com um agente sanitário reduz a contaminação dos produtos (9).

Compostos a utilizar para limpar e desinfetar as superfícies

Ácido acético do vinagre

Etanol

Compostos quaternários (para superfícies que não entram em contacto com alimentos)

Detergentes

Peróxido de hidrogénio

Ozono

Ácido peroxiacético (para a desinfecção de água)

Compostos de cloro: hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio e dióxido de cloro (para a desinfecção de água e superfícies em contacto com alimentos.)



Utilizar produtos de limpeza e de higiene homologados e aprovados para utilização alimentar.

Fig. 14 Compostos utilizados para limpeza e desinfecção de superfícies alimentares

Gestão de resíduos e poluentes, reciclagem e reutilização

É importante haver um espaço para o armazenamento e eliminação de resíduos, evitando a sua acumulação na área de embalagem, de manipulação de produtos e em locais adjacentes. Esse espaço deve estar limpo e livre de animais e parasitas.

O tipo de resíduos (ex. papel, plástico, óleos, ...) produzidos numa exploração, devem estar listados, juntamente com as fontes de poluição (excesso de fertilizantes, excedentes de aplicação de produtos, águas de lavagem de tanques, etc.). Para além desta lista, devem estabelecer-se procedimentos de eliminação dos mesmos e controlar a limpeza e desinfeção dos locais de produção.

Os tanques de retenção de combustível agrícola devem ser seguros para evitar a poluição ambiental. Estes tanques devem permanecer em zonas de retenção, isolados e os sinais de proibido fumar e provisões para incêndio devem permanecer nestes locais.

Os resíduos orgânicos que não constituam risco de pragas e doenças, devem ser compostados ou, quando possível, podem também ser utilizados na alimentação animal.

As águas resultantes da lavagem de equipamentos, pulverização e outro tipo de água contaminada com substâncias orgânicas ou químicas, devem ser recolhidas e eliminadas, de modo a evitar maiores impactos no ambiente e na saúde de quem produz e consome.

Boas práticas durante as operações de colheita e pós-colheita

Para determinar a qualidade dos produtos, é necessário estabelecer os atributos de qualidade. Os atributos externos são avaliados a partir da visão e do tato, influenciando a decisão de compra; os internos são avaliados a partir do olfato e gosto (textura, aroma, sabor) e determinam a satisfação do cliente e os atributos ocultos são avaliados a partir do acesso a informação e percepção de temas como a nutrição, segurança alimentar e saúde, permitindo que os produtos sejam mais diferenciados. Os fatores internos e externos determinam a aceitabilidade do produto, isto é, se o consumidor tem uma boa experiência ao consumir dado produto.

Cuidados a ter durante a colheita

A máxima qualidade organolética e nutricional de um produto hortícola é atingida no seu ponto de maturação. A partir daí, a sua qualidade vai diminuindo com o passar do tempo. Um órgão vegetal está maduro quando atinge um estado de desenvolvimento que lhe permite atingir ou ultrapassar a qualidade mínima aceitável para o consumidor final. De forma a proporcionar produtos com qualidade, é necessário colher sempre no estado de maturação ideal e nas horas mais frescas do dia (evitando danos, devido à temperatura), evitar danos mecânicos na planta (abrasões, pisaduras, compressões), proteger os produtos colhidos dos raios solares, arrefecer os produtos o mais rapidamente possível e não misturar no mesmo contentor, produtos conformes com outros que possam ter algum problema associado. Vender ou consumir frutos que sejam colhidos diretamente das árvores, e nunca frutos que estejam caídos no chão.

Cuidados a ter após colheita

Após a colheita, deve ser feito um arrefecimento imediato do produto, de forma a evitar perda de qualidade do mesmo. Um dos métodos utilizados é o arrefecimento por água ou hidroarrefecimento, recorrendo-se à água para arrefecer os produtos. O hidroarrefecimento é feito por imersão ou aspersão do produto com água clorada fria, através da utilização de equipamentos específicos. De forma a simplificar e a economizar, este tipo de arrefecimento pode ser feito com recurso à água de furo cujas temperaturas estão geralmente à volta dos 10°C a 15°C, ou recorrendo a correntes de água, cuja temperatura da água está geralmente mais baixa que a do ar, em especial em correntes de água de montanha. Estas técnicas têm a vantagem de serem eficientes do ponto de vista energético e permitir um arrefecimento rápido, evitando a desidratação dos produtos. A sua desvantagem consiste em apresentar perigo de contaminação, caso a água utilizada não esteja devidamente desinfetada e analisada, e não pode ser utilizada com todos os vegetais, tais como hortaliças de folhas, batata, cebola e alho, pepino, beringela, pimento, tomate e abóbora. Pode ser utilizada em espargo, feijão verde, beterraba, brócolos, couve de Bruxelas, cenoura, alface, melão, cebola, salsa, ervilha, batata, espinafre e nabo. Outras formas mais económicas de realizar o pré-arrefecimento é através da altitude, colocando o produto em zonas mais elevadas; utilização de caves, onde a temperatura é constante, e inferior à do ar e através da utilização de espaços com sombras.

Após o pré-arrefecimento, os alimentos não devem estar sujeitos à luz solar direta, e devem ser conservados em refrigeração, até à sua chegada ao consumidor. As temperaturas de refrigeração variam consoante o tipo de hortofrutícola que se pretende armazenar. Os vegetais e frutas podem sofrer danos devido à exposição prolongada a temperaturas baixas positivas. Por norma, esses danos só se manifestam quando esses produtos passam de um ambiente de baixa temperatura para um ambiente de temperatura mais elevada. Logo, existem temperaturas mínimas de segurança para o armazenamento de alguns hortofrutícolas. Esses valores encontram-se nas Fichas Técnicas de Boas Práticas Agrícolas (67). A temperatura das câmaras deve ser controlada através de termómetros.

O recurso a uma atmosfera modificada ou controlada pode ser um complemento à refrigeração para evitar o crescimento microbiano nos produtos e a síntese de etileno. Basicamente, neste processo, substitui-se o ar que envolve os alimentos por grandes quantidades de dióxido de carbono. No caso da cenoura e batata, a atmosfera não traz vantagens na conservação dos produtos por inteiro. É preciso cautela, pois poucos produtos agrícolas suportam concentrações elevadas de dióxido de carbono.

O etileno é uma hormona produzida pelos tecidos das plantas e consegue ativar o amadurecimento nos vegetais e frutas a concentrações muito baixas (abaixo de 0.1ppm), tanto à temperatura ambiente, como às de refrigeração. É necessário evitar misturar alimentos climatéricos (que libertam etileno) com alimentos imaturos, para evitar o seu amadurecimento precoce, principalmente se forem sensíveis ao etileno. Os alimentos não climatéricos produzem etileno em concentrações reduzidas, não desencadeando o amadurecimento dos alimentos sensíveis. Não misturar hortícolas com alimentos climatéricos, pois desencadeiam o seu amadurecimento, visto os hortícolas serem extremamente/moderadamente sensíveis ao etileno, na sua generalidade. Se o pretendido for acelerar o amadurecimento dos alimentos, aconselha-se a aplicação de etileno sintético

na forma gasosa, ou colocar os alimentos perto de produtos climatéricos. Caso a intenção seja a remoção de etileno, devido à sua ação de aceleração de amadurecimento, pode recorrer-se às baixas temperaturas para desacelerar a ação da hormona, eliminar as fontes de emissão de etileno, como os empilhadores de gás ou equipamentos com motores de combustão, separar os alimentos de frutos climatéricos e descartar produtos podres. A ventilação costuma ser eficaz na remoção do etileno das câmaras de armazenamento, mas não o remove por completo. O controlo da ventilação é, também, essencial para o controlo da humidade, remoção de odores, controlo de temperatura e remoção de microrganismos patogénicos que se possam encontrar no ar.

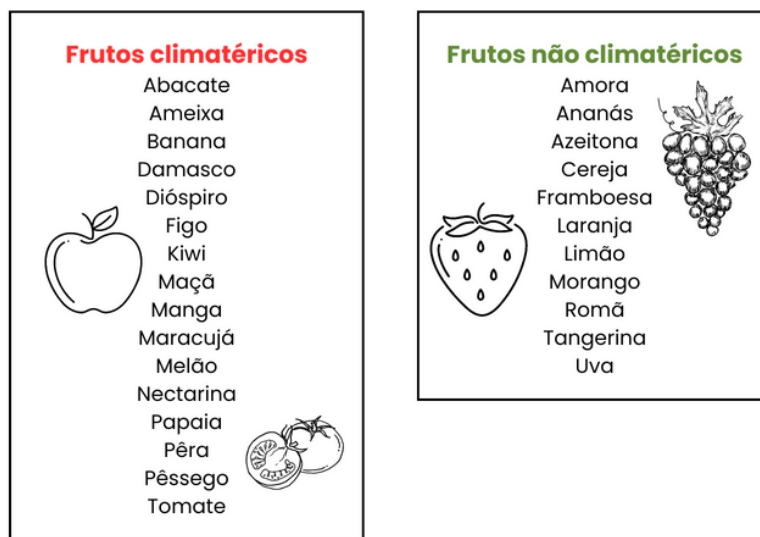


Fig. 15 Frutos climatéricos e não climatéricos

Prevenção, monitorização e intervenção no pós-colheita

As técnicas não químicas devem ser prioritárias (ex. lavagem com água potável, escovagem, congelação, irradiação, etc.) e os produtos químicos utilizados devem ser selecionados previamente e de duração curta. Devem ser mantidos os registos das aplicações.

Existem formas de reduzir a contaminação microbiológica no pós-colheita, através de medidas preventivas, tais como a redução de danos mecânicos nos produtos durante a colheita e manuseamento, escovagem e lavagem dos produtos com água desinfetada, lavagem e desinfeção de caixas de transporte e de todo o material utilizado para o manuseamento dos produtos, utilização de água potável no manuseamento dos produtos e manutenção da limpeza do local de manuseamento e armazenamento e dos veículos de transporte, evitando a acumulação de matéria orgânica em decomposição. É necessário separar hortofrutícolas não conformes dos conformes e eliminá-los de forma adequada, remover a terra dos hortofrutícolas antes do seu armazenamento e transporte. As medidas de prevenção no pós-colheita passam, também, por garantir condições de armazenamento adequadas (atmosfera, temperatura, humidade relativa, ventilação, luz, etc.).

As medidas de monitorização passam pela procura de locais de abrigo de roedores, pássaros e insetos, procurar fezes, pelos, penas que indiquem a sua presença, revista das condições de carga e meios de transporte.

As medidas de intervenção passam pela utilização de técnicas de armadilhas, compostos seroquímicos, controlo biológico de pragas, controle químico, etc. Existem formulações fungicidas que podem ser utilizadas no pós-colheita, tais como ácidos orgânicos (ácido cítrico e ácido málico), óleos essenciais (cravinho, alecrim, hortelã-pimenta, etc.) e extratos de plantas. Alimentos como a batata, o alho e a cebola, continuam a desenvolver-se durante o período pós-colheita, o que compromete a longevidade dos produtos. O recurso a óleos essenciais é uma forma de evitar o abrolhamento destes vegetais, apesar de ser necessário ter cuidado para evitar que haja alterações organoléticas dos vegetais, devido à aplicação dos óleos. A utilização de revestimentos comestíveis, como a cera de abelha e de carnaúba, isentas de substâncias sintéticas, são formas de proteger produtos que eventualmente estejam expostos através de feridas, ou cuja camada natural de proteção tenha sido removida nas lavagens. Para além disso, melhoram a aparência dos produtos e retêm os compostos voláteis. O tratamento pelo calor é um processo que consiste em aquecer os produtos através de água ou ar quente a uma temperatura ligeiramente inferior ao máximo que o produto pode suportar sem sofrer danos, mas que seja letal para os microrganismos patogénicos.

Produção mista (convencional e biológica)

Caso a produção possua uma parte convencional e outra biológica, deve evitar-se o contacto entre produtos, através da implementação de barreiras físicas e procedimentos, de forma a evitar a contaminação de produtos biológicos, por substâncias proibidas. Por exemplo, no caso do pré-arrefecimento, primeiro arrefecem-se os produtos biológicos e só depois os convencionais. Quanto ao armazenamento, os produtos devem ser armazenados em câmaras de refrigeração, ou locais separados, mas se não for possível, os produtos biológicos têm de permanecer por cima dos convencionais em que os produtos húmidos ficam por baixo dos secos e devem ser colocadas barreiras entre os produtos, para evitar contaminações por escorrências. Estes procedimentos também se adequam ao transporte dos mesmos.

Todos os equipamentos utilizados para a lavagem e manuseamento de produtos biológicos devem ser específicos para tal e, durante a venda, os produtos biológicos devem estar devidamente separados dos convencionais.



Rastreabilidade

A rastreabilidade do produto começa antes da sua produção, na obtenção de matérias-primas, e vai até ao consumidor final. A rastreabilidade do produto, a montante, permite determinar qual o percurso do produto, desde o ponto em que se encontra na cadeia de fornecimento, até à origem das matérias-primas e a jusante permite identificar os clientes que tiveram acesso ao mesmo. Os operadores alimentares devem dispor de sistemas de rastreabilidade, compatível com a natureza e dimensão da exploração, permitindo que seja possível identificar outros operadores a quem tenham sido fornecidos os seus produtos. Esta informação pode ser pedida para consulta das entidades competentes e operadores das empresas do setor alimentar recetoras dos seus produtos. Todas as empresas devem estar preparadas para identificar o fornecedor de um género alimentício ou de matérias-primas utilizadas na exploração, tais como: sementes, plantas, substâncias fitossanitárias, fertilizantes, ... Os registos são utilizados como ferramentas que permitem o rastreio dos produtos alimentares e aumentam a eficácia do controlo dos sistemas de segurança alimentar dos produtores e aumentam também, a sua credibilidade. A rastreabilidade permite analisar o que as empresas têm em conformidade, controlar os riscos que existem na cadeia de fornecimento, funciona como ferramenta de competitividade, permite identificar a causa das reclamações, responder eficazmente perante um problema, proceder à recolha imediata de produtos não conformes e minimiza as repercussões no nome da empresa, em caso de incidentes.

A rastreabilidade permite fornecer ao consumidor informação precisa e objetiva sobre os produtos em questão. Para o consumidor, a rastreabilidade é importante pois assegura que os produtos alimentares são seguros e permite que o consumidor tenha a possibilidade de conhecer o percurso dos alimentos que adquire, sendo um processo transparente e que ajuda a evitar fraudes. Em caso de fraude alimentar, é necessário implementar um plano de mitigação, documentado e com as medidas a serem tomadas pelo produtor.

Manutenção de registos

As vantagens de registar e controlar as atividades de produção são variadas, desde melhorar o conhecimento da produção e produtos, poupança de dinheiro, identificação de problemas e aumento da qualidade do produto.

Os registos devem ter uma validade mínima de 6 meses após a venda do produto, no caso da produção de produtos hortofrutícolas, pois são bens altamente perecíveis. Os registos devem ser feitos logo após o término de cada dia de trabalho.

Os registos das produções podem ser feitos na forma eletrónica, ou em papel e devem ser mantidas cópias dos mesmos. A informação deve ser redigida de forma acessível e clara, de forma que as autoridades competentes possam percebê-la. Todos os registos devem possuir meios de identificação através de datas, lotes e códigos, de forma a serem rastreados.

Os produtores devem possuir cópias em papel ou em versão digital, de toda a legislação atualizada, no que respeita a produção de hortofrutícolas e o conteúdo dessa legislação deve ser do seu conhecimento.

Deve estar disponível um procedimento de reclamações documentado, com todas as reclamações recebidas.

O procedimento de recolha e retirada de hortofrutícolas do mercado deve mencionar o tipo de eventos que levem a tal ação, as pessoas responsáveis por tomar decisões quanto a essa ação e o mecanismo utilizado para notificar a próxima etapa na cadeia de fornecimento.

Registos pós-colheita

Dia da colheita

Parcela de onde provêm os produtos

Nome de quem está responsável pela colheita

Número de trabalhadores envolvidos na colheita

Quantidade de produto colhido

Quantidade de produto entregue

Quantidade de aditivos adicionados aos produtos no pós-colheita

Local e data da entrega dos produtos

Nome do consumidor

Data de transporte

Nome da pessoa responsável pelo transporte

Temperatura de transporte

Origem e destino

Número da guia de transporte



Fig. 16 Exemplos de registos a fazer na colheita e pós-colheita

Informação do produto para o consumidor

Os alimentos devem estar devidamente identificados, por forma a facilitar a sua rastreabilidade. A informação do produto deve ser adequada e acessível a todos, para garantir que o consumidor manipula e utiliza os alimentos de forma correta e consciente.



Referências bibliográficas

1. Associação Portuguesa de Nutrição (APN). 2017. Alimentar o futuro: uma reflexão sobre sustentabilidade alimentar. Associação Portuguesa de Nutrição, E-book n.º 43. ISBN: 978-989-8631-34-3.
2. Ozturk, S.B., Akoglu, A. 2020. Assessment of local food use in the context of sustainable food: A research in food and beverage enterprises in Izmir, Turkey. *Int. J. Gastron.* 20, 100194.
3. Schmitt, E., Galli, F., Menozzi, D., Maye, D., Touzard, J., Marescotti, A.; Six, J.; Brunori, G. 2017. Comparing the sustainability of local and global food products in Europe. *J. Clean. Prod.* 165, 346–359.
4. Organização Mundial de Saúde (OMS). 2008. Cinco chaves para uma alimentação mais segura: manual. ISBN: 978-972-8643-34-8.
5. Smole-Mozina, S., Hocevar Grom, A. 2004. Microbiological food safety. *Food Safety*. 22, 18–19.
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2007. Guidelines “Good Agricultural Practices for Family Agriculture”. ISBN 978-92-5-105757-5.
7. Regulamento (CE) n.º 852/2004 de 29 de Abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:pt:PDF> . Acedido a 15 de fevereiro de 2024.
8. Losasso, C., Cibin, V., Cappa, V., Roccato, A., Vanzo, A. 2012. Food safety and nutrition: Improving consumer behavior. *Food Control*. 26, 252–258.
9. Maffei, D.F., Batalha, E.Y., Landgraf, M., Schaffner, D.W., Franco, B.D. 2016. Microbiology of organic and conventionally grown fresh produce. *Braz J Microbiol.* 47 (1), 99–105.
10. Buck, J.W., Walcott, R.R., Beuchat, L.R. 2003. Recent trends in microbiological safety of fruits and vegetables. *Plant Health Prog.* 4, 25.
11. Klapeč, T., Cholewa, A., Cholewa, G., Dutkiewicz, J., Wójcik-Fatla, A. 2016. Microbiological characterization of vegetables and their rhizosphere soil in Eastern Poland. *Ann Agric Environ Med.* 23(4), 559–565.
12. Islam, M., Doyle, M.P., Phatak, S.C., Millner, P., Jiang, X. 2004. Persistence of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in soil and on leaf lettuce and parsley grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. *J Food Prot.* 67, 1365–1370.
13. Islam, M., Morgan, J., Doyle, M.P., Phatak, S.C., Millner, P., Jiang, X. 2004. Persistence of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium on lettuce and parsley and in soils on which they were grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. *Foodborne Pathog Dis.* 1, 27–35.
14. Ryu, J.H., Kim, M., Kim, E.G., Beuchat LR, Kim, H. 2014. Comparison of the microbiological quality of environmentally friendly and conventionally grown vegetables sold at retail markets in Korea. *J Food Sci.* 79, M1739–M1744.
15. Adams, M.R. and Moss, M.O. 2008 *Food Microbiology*. 3rd Edition, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 463.
16. European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). 2022. The European Union One Health 2021 Zoonoses Report. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7666.
17. Majowicz, S.E., Scallan, E., Jones-Bitton, A., Sargeant, J.M., Stapleton, J., Angulo, F.J., Yeung, D.H., Kirk, M.D. 2014. Global Incidence of Human Shiga Toxin–Producing *Escherichia coli* Infections and Deaths: A Systematic Review and Knowledge Synthesis. *Foodborne Pathogens and Disease*. 11(6), 447–455.
18. Organização Mundial de Saúde (OMS). 2018. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)). Acedido a 15 de fevereiro de 2024.
19. GBD 2017 Typhoid and Paratyphoid Collaborators. 2019. The global burden of typhoid and paratyphoid fevers: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Infect Dis.* 19(4), 369–381.
20. Agrawal, A., Singh, S., Kolhapure, S., Hoet, B., Arankalle, V., Mitra, M. 2019. Increasing Burden of Hepatitis A in Adolescents and Adults and the Need for Long-Term Protection: A Review from the Indian Subcontinent. *Infect. Dis. Ther.* 8, 483–497.
21. Ahmed, S.M., Hall, A.J., Robinson, A.E., Verhoef, L., Premkumar, P., Parashar, U. D., Koopmans, M., Lopman, B.A. 2014. Global prevalence of norovirus in cases of gastroenteritis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect. Dis.* 14, 725–30.
22. Sow, S.O., Muhsen, K., Nasrin, D., Blackwelder, W.C., Wu, Y., Farag, T.H., et al. 2016. The Burden of *Cryptosporidium* Diarrheal Disease among Children < 24 Months of Age in Moderate/High Mortality Regions of Sub-Saharan Africa and South Asia, Utilizing Data from the Global Enteric Multicenter Study (GEMS). *PLoS Negl Trop Dis.* 10(5), e0004729.
23. Huang, J., Zheng, J., Liu, B., Lu, L., Wu, H., Lin, S., Li, D. 2022. The association between *Toxoplasma* infection and mortality: the NHANES epidemiologic follow-up study. *Parasit. Vectors* 15, 284.
24. Hajare, S.T., Chekol, Y., Chauhan, N.M. 2022. Assessment of prevalence of *Giardia lamblia* infection and its associated factors among government elementary school children from Sidama zone, SNNPR, Ethiopia. *PLoS One.* 17(3), e0264812.
25. Liu, Y., Chang, C.H., Marsh, G.M., Wu F. 2012. Population attributable risk of aflatoxin-related liver cancer: Systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Cancer.* 48 (14), 2125–2136.
26. McCollum, J.T., Cronquist, A.B., Silk, B.J., Jackson, K.S., O'Connor, K.A., Cosgrove, S., Gossack, J.P., Parachini, S.S., Jain, N.A., Ettestad, P., et al. 2013. Multistate outbreak of listeriosis associated with cantaloupe. *N. Eng. J. Med.* 369, 944–953.
27. Food and Drugs Administration (FDA). Environmental Assessment: Factors Potentially Contributing to the Contamination of Fresh Whole Cantaloupe Implicated in a Multi-State Outbreak of Listeriosis. Disponível em:

<http://calcitrusquality.org/wp-content/uploads/FDA-Jensen-Farms-Environmental-Assessment-Final-Report.pdf>.

Acedido a 15 de fevereiro de 2024.

28. Macieira, A.; Barbosa, J.; Teixeira, P. 2021. Food Safety in Local Farming of Fruits and Vegetables. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 18, 9733.

29. European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). 2018. Multi-country outbreak of *Listeria monocytogenes* serogroup IVb, multi-locus sequence type 6, infections linked to frozen corn and possibly to other frozen vegetables – first update. doi:10.2903/sp.efsa.2018.EN-1448

30. Soon, J.M., Brazier, A.K.M., Wallace, C.A. 2020. Determining common contributory factors in food safety incidents—A review of global outbreaks and recalls 2008–2018. *Trends Food Sci. Technol.* 97, 76–87.

31. Food and Drugs Administration (FDA). Outbreak Investigation of *E. Coli* O157:H7 – Spinach (November 2021). Disponível em <https://www.fda.gov/food/outbreaks-foodborne-illness/outbreak-investigation-e-coli-o157h7-spinach-november-2021#:~:text=December%20%2C%202021&text=coli%20O157%3AH7%20have%20been,person%20reported%20Josie's%20Organics%20brand>. Acedido em 15 de fevereiro de 2024.

32. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/monocytogenes-02-23/index.html> Acedido em 15 de fevereiro de 2024.

33. Scheinberg, J.A., Dudley, E.G., Campbell, J., Roberts, B., DiMarzio, M., DebRoy, C., Cutter, C.N. 2017. Prevalence and phylogenetic characterization of *Escherichia coli* and hygiene indicator bacteria isolated from leafy green produce, beef, and pork obtained from farmers' markets in Pennsylvania. *J. Food Prot.* 80, 237–244.

34. Kim, C., Almuqati, R., Fatani, A., Rahemi, A., Kaseloo, P., Wynn, C., Nartea, T., Ndegwa, E., Rutto, L. 2021. Prevalence and antimicrobial resistance of foodborne pathogens in select fresh produce procured from farmers' markets in Central Virginia. *J. Food Saf.* 41, e12895.

35. Hernández, F., Monge, R., Jiménez, C., Taylor, L. 1997. Rotavirus and hepatitis A virus in market lettuce *Lactuca sativa* in Costa Rica. *Int. J. Food Microbiol.* 37, 221–223.

36. Hoefkens, C., Vandekinderen, I., Meulenaer, B.D., Devlieghere, F., Baert, K., Sioen, I., Henauw, S.D., Verbeke, W., Van Camp, J. 2009. A literature-based comparison of nutrient and contaminant contents between organic and conventional vegetables and potatoes. *Br. Food J.* 111 (10), 1078–1097.

37. Blajet-Kosicka, A., Twarużek, M., Kosicki, R., Sibiorowska, E., Grajewski, J. 2014. Co-occurrence and evaluation of mycotoxins in organic and conventional rye grain and products. *Food Control* 38, 61–66

38. Ritieni, A. 2003. Patulin in Italian commercial apple products. *J. Agric. Food Chem.* 51, 6086–6090.

39. Yu, X., Guo, L., Jiang, G., Song, Y., Muminov, M.A. 2018. Advances of organics products over conventional production with respect to nutritional quality and food security. *Sheng Tai Xue Bao* 38, 53–60.

40. Errampalli, D. 2014. *Penicillium expansum* (Blue Mold). In *Postharvest Decay: Control Strategies*; Bautista-Baños, S., Ed.; Academic Press: London, UK, 189–231.

41. Bianchini, A., Bullerman, L.B. 2014. Mycotoxins—Classification. In *Encyclopedia of Food Microbiology*, 2nd ed.; Academic Press: London, UK, 854–861.

42. Hussain, S., Asi, M.R., Iqbal, M., Khalid, N., Wajih-ul-Hassan, S., Ariño, A. 2020. Patulin mycotoxin in mango and orange fruits, juices, pulps, and jams marketed in Pakistan. *Toxins*. 12, 52.

43. Lima, G.P.P., Borges, C.V., Vianello, F., Zevallos, L.C., Minatel, I.O. 2017. Phytochemicals in Organic and Conventional Fruits and Vegetables. In *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health*, 2nd ed.; Yahia, E.M., Ed.; Wiley Online Library: Hoboken, NJ, USA.

44. Koh, E., Kaffka, S., Michell, A.E. 2013. A long-term comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of the glycoalkaloid α -tomatine in tomatoes. *J. Sci. Food Agric.* 93, 1537–1542.

45. Van Gelder, W.M.J. 1984. A new hydrolysis technique for steroid glycoalkaloids with unstable aglycones from *Solanum* spp. *J. Sci. Food Agric.* 35(5), 487–494

46. Al Masaoud, F.S., Alharbi, A., Behir, M.M., Siddiqui, A.F., Al-Murayeh, L.M., Al Dail, A., Siddiqui, R. 2022. A challenging case of suspected solanine toxicity in an eleven-year-old Saudi boy. *J Family Med Prim Care*. 11(7), 4039–4041.

47. Jones, R.B., Faragher J.D., Winkler S. 2006. A review of the influence of postharvest treatments on quality and glucosinolate content in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) heads. *Postharvest Biol. Technol.* 41(1), 1–8.

48. Food Safety News. 2020. Red kidney beans linked to poisoning cases in Denmark. Disponível em <https://www.foodsafetynews.com/2020/07/red-kidney-beans-linked-to-poisoning-cases-in-denmark/#more-195546>. Acedido em 15 de fevereiro de 2024.

49. Carpenter, D.O. 2011. Health effects of persistent organic pollutants: the challenge for the Pacific Basin and for the world. *Rev Environ Health* 26(1), 61–69.

50. Guillotin, S., Delcourt, N. 2022. Studying the Impact of Persistent Organic Pollutants Exposure on Human Health by Proteomic Analysis: A Systematic Review. *Int. J. Mol. Sci.* 23, 14271.

51. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). POPs. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/risco-quimicos/pops.aspx>. Acedido em 15 de fevereiro de 2024.

52. Barr, D., Bravo, R., Weerasekera, G., Caltabiano, L., Whitehead, R., Olsson, A., Caudill, S., Schober, S., Pirkle, J., Sampson, E., Jackson, R., Needham, L. 2004. Concentrations of Dialkyl Phosphate Metabolites of Organophosphorus Pesticides in the U.S. Population. *Environ. Health Perspect.* 112, 186–200.

53. Juraske, R., Mutel, C., Stoessel, F., Hellweg, S. 2009. Life cycle human toxicity assessment of pesticides: Comparing fruit and vegetable diets in Switzerland and the United States. *Chemosphere*. 77, 939–945.

54. Jankowska, M., Łozowicka, B., Kaczyński, P. 2019. Comprehensive toxicological study over 160 processing factors of pesticides in selected fruit and vegetables after water, mechanical and thermal processing treatments and their application to human health risk assessment. *Sci. Total Environ.* 652, 1156–1167.
55. Mditshwa, A.; Magwaza, L.S.; Tesfay, S.Z.; Mbili, N. 2017. Postharvest quality and composition of organically and conventionally produced fruits: A review. *Sci. Hortic.* 216, 148–159.
56. Lu, C.S., Toepel, K., Irish, R., Fenske, R.A., Barr, D.B., Bravo, R. 2006. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organ phosphorus pesticides. *Environ. Health Perspect.* 114 (2), 260–263
57. Dingha, B.N., Jackai, L.E.N. 2018. Pesticide residues in fruits and vegetables from farmers' markets. *Int. J. Environ. Sci. Nat. Res.* 16, 555927.
58. Wang, Y., Hou, M., Zhang, Q., Wu, X., Zhao, H., Xie, Q., Chen, J. 2017. Organophosphorus Flame Retardants and Plasticizers in Building and Decoration Materials and Their Potential Burdens in Newly Decorated Houses in China. *Environ. Sci. Technol.* 51(19), 10991–10999.
59. Basker, D. 1992. Comparison of taste quality between organically and conventionally grown fruits and vegetables. *Am. J. Altern. Agric.* 7 (3), 129–136.
60. Hogstad, S., Risvik, E., Steinsholt, K. 1997. Sensory quality and chemical composition in carrots: a multivariate study. *Acta Agric. Scand. Sect. B Soil Plant Sci.* 47 (4), 253–264.
61. Uddin, R., Thakur, M.U., Uddin, M.Z., Islam, G.M.R. 2021. Study of nitrate levels in fruits and vegetables to assess the potential health risks in Bangladesh. *Sci. Rep.* 11, 4704.
62. Mostafidi, M., Sanjabi, M.R., Shirkhan, F., Zahedi, M.T. 2020. A review of recent trends in the development of the microbial safety of fruits and vegetables. *Trends Food Sci. Technol.* 103, 321–332.
63. Ziarati, P., Mostafidi, M., Shirkhan, F., Zahedi, M.T. 2018. Analysis of removal methods of toxic heavy metals using bio-absorbs. *Sci. Tech. J.* 4, 62–76.
64. Tóth, G., Hermann, T., Da Silva, M.R., Montanarella, L. 2016. Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety. *Environ. Int.* 88, 299–309.
65. Stančić, Z., Vujević, D., Gomaz, A., Bogdan, S., Vincek, D. 2016. Detection of heavy metals in common vegetable at Varaždin City Market, Croatia. *Arh. Hig. Rada. Toksikol.* 67, 340–350.
66. Pádua, I., Barros, R., Moreira, P., Moreira, A. 2016. Alergia Alimentar na Restauração. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável da Direção-Geral da Saúde Disponível em: https://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/activeapp/wp-content/files_mf/1464873118AlergiaAlimentarnaRestaurac%C7%A7a%C7%83o.pdf. Acedido em: 15 de fevereiro de 2024.
67. Ferreira, J., Cunha-Queda C., Pereira P. 2022. Fichas Técnicas de Boas Práticas Agrícolas.
68. Mourão, I.M. 2007. Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico. Escola Superior Agrária de Ponte de Lima/IPVC. Gráficas Anduriña.
69. Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV). 2020. Código de conduta na aplicação de produtos fitofarmacêuticos.



