

3 - VIVEIROS PROFISSIONAIS DE PRODUÇÃO DE PLANTAS

3.1 - BREVE HISTORIAL DOS VIVEIROS DO ALGARVE

Até à década de 80, em Portugal, a produção de plantas hortícolas para posterior transplante era efectuada em viveiros tradicionais, realizados em canteiros, que davam origem a plantas de raiz nua, ou então no sistema de viveiros em blocos de substrato prensado ou “mottes” (Abrantes, 1989).

No início dos anos 80, anteriormente à entrada de Portugal para a Comunidade Europeia, existiu a oportunidade para a criação de um programa que comportava a produção e o desenvolvimento de plantas e a exportação dos produtos produzidos. Surgiram, nesta altura, projectos que apoiavam esta tendência e que financiaram a produção de plantas hortícolas, a reconversão de estufas e a comercialização dos produtos. Foi implantado assim, o programa de produção e comercialização de horticultura e citricultura do Algarve (PPCHCA), a partir do qual surgiu um acordo de comercialização entre a empresa Unihorta e Inglaterra, que permitiu à entrada em Portugal, das primeiras plantas de raiz protegida (alface do tipo ‘Iceberg’), destinadas a uma posterior exportação para Inglaterra.

A necessidade de produzir plantas para exportação, através deste programa, levou à criação nos anos 84/85, de dois viveiros profissionais que utilizavam o sistema “speedling” ou cultura em placas alveoladas, na zona da Campina de Faro. No início da década de noventa surgiu um terceiro viveiro, na região de Tavira.

Actualmente, continuam a existir os três viveiros no Algarve, que totalizam uma área de produção de 6,1 ha, produzindo em conjunto, por ano, um total aproximado 165 milhões de plantas. Estes valores indicam que as áreas praticamente duplicaram, em comparação aos 3,4 ha existentes e aos 100 milhões de plântulas produzidas no final da década de 90. Assim, verifica-se que tem havido aproveitamento das medidas de apoio para a expansão deste tipo de negócio. Contudo, estas medidas foram ainda mais aproveitadas noutras regiões de Portugal Continental, onde aumentou a área dedicada à horticultura, tais como o Minho, o Ribatejo e o Oeste.

O Algarve é uma zona excelente de produção e a planta produzida, terá a melhor qualidade esperada, pelas múltiplas características climáticas da região. Contudo, a

distância é um factor limitante e o aparecimento de outros viveiros nas zonas anteriormente referidas, têm desmobilizado a produção desta região.

As culturas predominantes têm como destino a indústria: o tomate, o pimento e o alho francês e com destino ao consumo em fresco: o tomate, a alface, o melão e as couves. A maioria das plântulas produzidas são feitas em placas de poliestireno expandido, sendo a produção em “mottes” somente 0,06 % do total das alfaces produzidas e têm como destino principal a região do Oeste.

Praticamente, toda a produção tem como destino as maiores regiões nacionais produtoras de hortícolas, tais como o Ribatejo, o Oeste, o Alentejo e o Algarve, sendo uma quantidade mínima de 2% encaminhada para o Sul de Espanha. Estima-se que 15 % das plântulas sejam encaminhadas para a produção em estufa e os restantes 85% utilizados na produção de ar livre, ao contrário da tendência inicial da produção de plantas em placas alveolares em viveiros.

No Quadro 3.1 resume-se a superfície total destinada à produção hortícola intensiva/extensiva de ar livre e hortícolas em estufa, bem como as respectivas produções totais que tiveram lugar no Algarve entre 1995 e 2005 (Costa, 1995/2000; Costa, 2005).

Quadro 3.1- Superfície total (ha) destinada à produção hortícola intensiva e extensiva de ar livre e estufa e respectiva produção total no Algarve (Costa, 1995/2000; Costa, 2005).

Produção de hortícolas	1995		2000		2005	
	Superfície (ha)	Produção (t)	Superfície (ha)	Produção (t)	Superfície (ha)	Produção (t)
Ar livre	4040,7	55348,1	1664,9	27003	1345	26057
Estufa	796,5	38198	626,6	37020	527	25471
Total	4837,2	93546,1	2291,5	64023	1872	51528

No Algarve, entre os anos 1995 e 2005 houve uma redução de 67% da área destinada à produção hortícolas em ar livre e de 34% na área de produção em estufa, correspondendo a uma quebra produção de 45%.

Nos finais dos anos 90, a única actividade destes viveiros era a produção de plântulas hortícolas. Actualmente, verifica-se que diversificaram a produção, estendendo a sua actividade comercial às plantas ornamentais em vaso (palmeiras, estrelas de Natal, crisântemos, entre outras), florestais e aromáticas. A actualização

varietal e aplicação de métodos inovadores são uma constante na produção de plantas de espécies hortícolas, nomeadamente no caso de plantas de tomate e alho-francês.

A utilização dos viveiros profissionais para a produção de plantas, reveste-se de várias vantagens para os agricultores, nomeadamente:

- proporcionar às sementes uma germinação mais rápida e controlada;
- obtenção de tabuleiros isentos ou com poucas falhas e com uniformidade no seu desenvolvimento vegetativo;
- possibilidade de obtenção de plantas, num menor período de tempo, que apresentem melhores características de desenvolvimento e qualidade, resultando numa taxa de sobrevivência superior, resultante do melhor controlo dos vários factores condicionantes a que são sujeitas (Capítulo 3.2);
- dispor de uma reserva que poderá substituir possíveis falhas na cultura, sem alteração da sua qualidade;
- disposição de plantas aptas para a plantação, na altura desejada, resultante da combinação entre o agricultor e o viveirista, no momento da encomenda;
- maior disponibilidade da folha de cultura, uma vez que os ciclos culturais são de menor duração, com obtenção de produções mais precoces;
- prestação de outros serviços, tal como todo o acompanhamento técnico do ciclo cultural.

3.1.1 – Culturas em placas alveoladas

As placas alveoladas continuam a ser muito utilizadas como contentor, na produção de plantas de viveiro (Reis, 1997).

A produção de plantas no sistema “speedling”, consiste na produção de plantas em placas, que se encontram divididas em alvéolos, separados entre si, permitindo fazer um controlo mais adequado das plantas uma vez que existe menor competição entre elas. As placas de poliestireno, perfuradas na base, são colocadas em suportes a uma determinada altura do chão, promovendo o “air pruning” ou poda de raízes, devido à circulação do ar por debaixo das bancadas, para além de evitar a entrada de patogénios e de facilitar a retirada das plantas dos alvéolos, origina a formação de um sistema radicular mais reforçado, tornando as plantas mais aptas à transplantação. As operações culturais de rega, tratamentos fitossanitários e adubação são facilitadas, permitindo um

melhor desenvolvimento tanto aéreo, como radicular das plantas. Para além das vantagens especificadas anteriormente, este sistema exige pequenas quantidades de substratos por planta, reduzindo substancialmente os custos de produção e permite a mecanização de todo o processo desde a sementeira até à plantação.

Em relação às plantas de raiz nua, evita a deterioração das raízes da jovem planta, na altura da transplantação, responsáveis por um atraso da retoma do seu desenvolvimento; acelera o desenvolvimento vegetativo, uma vez que não há competição entre as plantas para o mesmo substrato ou solo; facilita o manuseamento nas operações de campo ou transplantação e confere maior uniformidade às culturas.

Relativamente ao sistema de produção em “mottes”, através dos quais se obtêm plantas com características semelhantes ou até superiores às obtidas em placas, torna-se no entanto, muito mais simples, com maior facilidade de transporte e poupança de substrato (Abrantes, 1989).

As plantas obtidas de viveiros em placas são muito mais caras que as obtidas em viveiros tradicionais em canteiros. Contudo, o aumento de custo deve ser encarado como uma garantia de maior produtividade e maior uniformidade da cultura, que leva geralmente, a um aumento da sua rendibilidade (Abrantes, 1989).

Em suma, com esta técnica cultural, visa-se a obtenção de plantas com boas características para a transplantação, de rápida adaptação ao meio no local de produção e com boas qualidades produtivas (Reis, 1997).

Actualmente, noutras zonas do País, já se utiliza em parte da produção os tabuleiros de plástico rígido (polipropileno) a substituir o poliestireno expandido, sendo esta a tendência do futuro. Os tabuleiros de polipropileno poderão ser reciclados, dão origem a uma planta de melhor qualidade, mais vigorosa, com mais rápido desenvolvimento, maior facilidade de limpeza e desinfeção a temperaturas mais elevadas, dando origem a plantas com melhor estado fitossanitário. O investimento inicial é cinco vezes superior, em comparação com o polipropileno expandido, sendo este factor compensado por uma longevidade quatro vezes superior deste tipo de material (Amorim, 2010).

Segundo Amorim (2010), para além da tecnologia de produção em tabuleiros ou “mottes”, pratica-se a produção no sistema “super-seedling”. Este é um método de sementeira em alvéolo, muito utilizado para a produção do tomate de indústria, o alho, a cebola e a linha “hobby”. Esta tecnologia consiste na pré-compressão de um pequeno

“motte” cilíndrico de turfa, que depois de introduzido no alvéolo é recoberto com turfa fina não prensada. As vantagens verificadas neste novo método são: a redução em cerca de 20% no tempo de viveiro, a fácil extracção das plantas, um melhor sistema radicular e uma planta que suportará melhor o “stress” da transplantação.

3.2 - ALGUNS FACTORES CONDICIONANTES À PRODUÇÃO DE PLANTAS

A potencialidade produtiva de uma cultura depende dos factores de ordem climática, pedológica, genética mas também da técnica cultural e em particular da primeira fase de desenvolvimento das plantas, que influem como aspectos determinantes para a evolução positiva da cultura (Tesi e Tosi, 1989). Como principais factores condicionantes da qualidade das plantas produzidas em viveiro poderemos considerar os seguintes: as características dos substratos e o seu maneiio; as características microclimáticas; o espaçamento das plantas e os vários tratamentos específicos, tais como a rega, a fertilização e os tratamentos fitossanitários.

O período de viveiro não deve ser reduzido, através da forçagem do desenvolvimento das plantas, uma vez que conduzir-se-à deste modo, à obtenção de plantas fracas, sendo antes preferível atenuar o desenvolvimento de um viveiro adiantado (Rincon e Roman, 1977), através dum controlo mais acentuado de alguns factores de produção.

3.2.1 - Características dos substratos

Os substratos utilizados em viveiro devem ser de fácil disponibilidade, baixo custo, fácil manuseamento e para além disso, apresentar propriedades adequadas à espécie vegetal e ao tipo de contentor utilizado. Estes devem, portanto, possuir: uma granulometria e porosidade adequadas, permitindo um conteúdo ar-água satisfatório; densidade aparente baixa; estabilidade ao longo do tempo de cultivo (física, química e biológica); valores de pH, teores em nutrientes disponíveis, salinidade, poder tampão, capacidade de troca catiónica adequados ao cultivo, para além da ausência de sementes, de infestantes e de agentes patogénicos (Abad et al., 1992).

Em viveiros de horticultura, a pequena dimensão dos alvéolos das placas limita a utilização de certos substratos, uma vez que estas dimensões dão origem a uma alteração

rápida da quantidade de água disponível, do arejamento, da disponibilidade de nutrientes, condicionados pela evapotranspiração do conjunto substrato-planta, exigindo um adequado fornecimento de água de rega. É conveniente, que a capacidade de retenção de água seja elevada, podendo ter que recorrer a agentes molhantes ou então à aplicação de substâncias tipo gel, que por absorção de água vão funcionar como reserva hídrica para as plantas (Rivière, 1995).

Os materiais mais utilizados continuam a ser as turfas, apesar de existir uma tendência cada vez maior para a aplicação de substratos alternativos, tais como as cascas de árvores, compostadas.

3.2.2 - Condicionalismos ambientais: luz, temperatura e humidade

Para além das pragas e doenças, são inúmeros os factores que impedem a completa expressão do potencial produtivo de uma cultura, sendo um dos mais determinantes, constituído pelas condições edafoclimáticas não favoráveis. O desenvolvimento de plantas em estufa tende a aproximar a produção de uma planta da sua máxima produtividade, consentida pela expressão do seu genótipo, tentando reduzir deste modo, a influência do factor aleatório que é o clima e cria um ambiente mais adequado ao crescimento das plantas.

A temperatura, a humidade do ar, a humidade do substrato e por consequência o deficit da pressão de vapor do ar, bem como a luminosidade são os factores mais importantes para uma rápida germinação das sementes e um crescimento uniforme e equilibrado das plantas, encontrando-se a maior dificuldade, na optimização de todos estes factores. Para criar e manter este óptimo nível climático, é necessário equipar a estufa com determinado tipo de equipamento que condicione o ambiente climático da mesma, tornando-o mais próximo do valor óptimo durante o período de viveiro (Mancini, 1991). Porém, a instalação destes equipamentos, torna muito mais dispendiosa a produção, agravando inevitavelmente os seus custos, pelo que se opta pela utilização de tecnologias de produção alternativas, tais como a aplicação de reguladores de crescimento, gestão de regas e fertilizações, nebulizações, entre outras, que acarretam inferiores custos de produção.

3.2.2.1 – Humidade

A humidade, quer do ar quer do substrato, é uma necessidade para a germinação das sementes e para o crescimento das plantas.

O teor de humidade do substrato, necessário para a germinação da semente varia de acordo com as exigências de cada espécie. Temos como exemplo, as sementes de pimento que necessitam de um teor de humidade mais elevado comparado às de tomate, uma vez que estas últimas possuem um tegumento menos espesso (Cuevas, 1968). A humidade do substrato deve ser mantida num nível elevado, mantendo ao mesmo tempo um elevado arejamento do mesmo, criando-se assim, condições para o rápido crescimento das plantas. Os teores de humidade muito altos serão responsáveis pelo aparecimento de doenças ao nível das raízes.

Por outro lado, a humidade do ar deve ser relativamente elevada, 60-80 % (alface) e 50-60 % (tomate) (Cermeño, 1988), para permitir o rápido crescimento das plantas, podendo, em excesso, favorecer a proliferação de doenças criptogâmicas, um aumento da temperatura e das condensações, contribuindo estas últimas para a diminuição da luminosidade.

O valor do déficit da pressão de vapor do ar (DPV) é mais importante do que o valor da humidade relativa e regula a capacidade de perda de água pela planta, logo da sua capacidade para absorver água e nutrientes. Por isso, o DPV deve-se situar num intervalo adequado, nem muito alto (> 1 kPa: perda excessiva de água pelas plantas), nem muito baixo ($< 0,2$ kPa: maior risco de doenças, ausência de perda de água, redução da absorção de nutrientes e crescimento) (Calpas, 2006 cit. in Reis, 2007). Para evitar valores muito elevado do DPV (baixa humidade relativa) pode baixar-se a temperatura do ar ou aumentar a sua humidade relativa. Para aumentar a humidade absoluta pode aplicar-se água por nebulização, favorecer a evaporação para a atmosfera através do sistema de painel molhado e extractor ou molhar o pavimento da estufa.

3.2.2.2 – Luz

A luz pode influir na germinação das sementes, quer na taxa quer na percentagem de germinação. A presença da luz na germinação, estimula ou inibe o processo germinativo. A sua necessidade é típica de espécies que possuem poucas substâncias de

reserva, tal como a alface, que rapidamente tem que recorrer ao processo fotossintético (Mancini, 1991).

A luz é o factor que actua de um modo mais relevante sobre o desenvolvimento e crescimento das plantas em viveiro, que se desenvolvem, quase sempre, em condições de fotoperíodo curto (Outono - Inverno) e, sobretudo, com baixa intensidade da radiação fotossinteticamente activa (Basoccu e Nicola, 1989 cit. in Basoccu e Nicola, 1990). A luz induz respostas fotossintéticas e fotomorfogénicas (indução floral). No processo fotossintético existe uma estreita correlação luz-temperatura, com efeito positivo na acumulação de matéria seca, na parte aérea e radicular da planta, traduzindo-se na necessidade de um menor período de permanência no viveiro. Ao passo que na fotomorfogénese existe uma interacção negativa entre a luz e a temperatura (Fortunato e Mancini, 1989 cit. in Mancini, 1991). Em geral, o estiolamento do caule aumenta com o aumento do fotoperíodo (Erwin, 1996 cit. in Hamrick, 1996).

A iluminação suplementar pode apresentar efeitos positivos nas plantas. Como exemplo pode citar-se as plantas de pepino, cuja distância entre os entre-nós é diminuída, dando origem a uma planta mais compacta e resistente ao transplante (Welles, comunicação pessoal cit. in Hoyos, 1990). Em plantas de pimento, verifica-se o aumento de tamanho, de peso, do número de folhas e da área foliar, vindo-se a manifestar positivamente na precocidade, na produção total (Uffelen, 1988); na área foliar, no número de folhas por planta, no sistema radical e no estímulo da diferenciação floral (El-Bahadli, 1988). Basoccu e Nicola (1990), em ensaios efectuados na Itália (a 45° latitude Norte), durante a fase de crescimento em viveiro de plantas de alface, verificaram que a redução da luz natural em 50 % diminuía o peso fresco e seco das plantas, tal como o seu número de folhas. A produção obtida em campo é influenciada pela maior quantidade de luz fornecida no viveiro, aumentando, significativamente, o peso da cabeça (+18%) e o diâmetro da cabeça de alface, verificando-se uma produção mais precoce e elevada, bem como uma produção total superior. Também os autores, Poniedzialek et al. (1988), obtiveram uma produção mais precoce de plantas de alface, nas sujeitas a uma luz suplementar de 40 W.m^{-2} , durante o período de emergência da semente.

Resultados semelhantes aos obtidos com a alface, foram conseguidos em tomate pelos mesmos autores (Basoccu e Nicola, 1989), em que plantas de viveiro com maiores pesos secos da parte aérea e radicular (matéria seca total), se encontravam

correlacionados com uma produção mais precoce e elevada (Basoccu e Nicola, 1989 cit. in Basoccu e Nicola, 1990; Boivin et al., 1987), assim como uma colheita total superior (Basoccu e Nicola, 1989 cit. in Basoccu e Nicola, 1990).

Segundo Cuevas (1968) e Tong (1989), a influência da iluminação exerce-se através da sua intensidade, da sua duração e da sua qualidade.

A cor da luz recebida pelas plantas afecta o estiolamento do caule, a ramificação e a cor da folha. As folhas verdes absorvem preferencialmente a luz vermelha mais do que vermelho longiquo. A cor da luz recebida pelas plantas no final do dia é particularmente importante, sendo o estiolamento do caule favorecido pela recepção de vermelho longiquo e a sua inibição provocada pela recepção da luz vermelha (Erwin, 1996 cit. in Hamrick, 1996). Por outro lado, o comprimento de onda vermelho estimula a germinação de seleccionadas cultivares de alface, enquanto que o vermelho longiquo inibe a sua germinação (Hartman et al., 1997).

Fornecer luz suplementar aumenta os rendimentos na colheita durante periodos de intensidade luminosa baixa, contudo esta prática é geralmente considerada economicamente não viável (Papadopoulos e Pararajasingham, 1997 cit. in Calpas, 2006). Para gerir a luz quando a intensidade da luz é muito elevada são utilizadas, na prática, o ensobrimento ou a utilização de ecrãs reflectores (Stanghellini e Van Meurs, 1992 cit. in Calpas, 2006).

3.2.2.3 – Temperatura

A temperatura e a luminosidade são os factores mais importantes para uma rápida germinação da semente e um uniforme e equilibrado crescimento das plantas. As possibilidades de aumentar a percentagem de germinação da semente e abreviar o tempo médio de emergência são práticas já difundidas. Atinge-se a primeira através de técnicas de pré-germinação e a segunda através de temperaturas e teores em humidade relativa óptimos, variáveis em função da espécie (Mancini, 1991).

A temperatura óptima de germinação para o tomate é de 24 °C, alcançando uma percentagem de germinação de 97 %, num período médio de seis dias (Mancini, 1991), devendo-se diminuir em seguida para 20 °C afim de evitar um excessivo alongamento das plantas. As temperaturas inferiores a 17 °C dão origem a deformações nas folhas jovens e a uma grande redução no desenvolvimento (Welles, comunicação pessoal cit.

in Hoyos, 1990). Para a alface, a temperatura óptima de germinação é de 20 °C, com uma percentagem de germinação de 99 %, num período médio de 5 dias (Cermeño, 1988). Em tomate, o crescimento da planta é favorecido se não existir um grande intervalo entre as temperaturas do ar e do substrato, considerando como favorável 24 °C e 18,5 °C, respectivamente, para a obtenção de plantas com uma maior quantidade de raízes (Basoccu, comunicação pessoal cit. in Hoyos, 1990). Zhao et al. (1987), fizeram um estudo acerca dos efeitos da temperatura do ar e do substrato na germinação, no desenvolvimento ou crescimento de espécies tais como o pimento, o pepino, a beringela e a couve, onde verificaram que a temperatura do substrato influencia a germinação e a emergência das plantas; a temperatura do ar tem um importante papel no desenvolvimento da planta depois da emergência e as temperaturas baixas do ar reduzem o crescimento sendo compensadas com a do substrato. Pode-se assim concluir que as temperaturas da raiz conseguem compensar as baixas temperaturas do ar, ou seja, a eficácia da energia é mais elevada quando se aquece o substrato, relativamente ao aquecimento apenas do ar (Shedlosky e White, 1987 cit. in Reis, 1997).

Mancini (1991), com o aumento da temperatura do substrato verificou que a razão parte aérea/ parte radicular era mais elevada, aumentando a área foliar e o peso seco da planta inteira de tomate, para além de que o aumento da temperatura do substrato melhorava a permeabilidade das células das raízes, facilitando a absorção hídrica e nutritiva. Pelo contrário, baixas temperaturas favoreciam a concentração de azoto nos tecidos radiculares provocando um aumento da densidade radicular (cm.cm^{-3}), parâmetro que aumentava a proporção realmente absorvente e a eficiência radicular. Também Berezovskii et al. (1986) verificaram que quando as plantas de tomate eram sujeitas às baixas temperaturas do substrato, inibia-se a absorção e o transporte da maioria dos nutrientes, mostrando uma diminuição do seu conteúdo, sugerindo-se uma fertilização ajustada para diminuir o efeito desfavorável das baixas temperaturas no seu crescimento. A temperatura do substrato, para além de estimular a fase vegetativa, regulava juntamente com a luz a fase reprodutiva. Tanto elevadas temperaturas nocturnas como diurnas, provocavam nas solanáceas uma diminuição da floração, enquanto que na alface dava origem a uma antecipação na floração (Mancini, 1991).

Também o efeito da diferença verificada entre as temperaturas dia/noite em tomateiros é muito importante, uma vez que temperaturas diurnas elevadas e nocturnas baixas levam à obtenção de plantas com entrenós maiores (Erwin, 1996 cit. in Hamrick,

1996; Welles, comunicação pessoal cit. in Hoyos, 1990), mas em caso contrário, a planta desenvolve-se muito menos, apresentando entre-nós mais curtos. Daí que a escolha por temperaturas dia/noite mais adequadas pode conduzir ao tipo de planta desejado, tendo sempre em atenção que existe uma interacção entre o efeito luz e temperatura (Welles, comunicação pessoal cit. in Hoyos, 1990). O estilamento do caule é muito sensível às baixas e altas temperaturas verificadas durante as duas ou três primeiras horas da manhã. As temperaturas baixas durante esta fase do dia inibem muito o alongamento do caule, sendo o estiolamento das plantas favorecido pelas temperaturas mais elevadas. A resposta do alongamento do caule ao regime das temperaturas diurnas/nocturnas aumenta à medida que o fotoperíodo diminui e a intensidade da luz aumenta durante o dia (Erwin, 1996 cit. in Hamrick, 1996).

Nas culturas em estufa, o vento é um dos elementos do clima que mais incide negativamente. O vento exerce uma acção negativa sobre os elementos estruturais (causas mecânicas), influi no coeficiente de perda de calor por condução e convecção e sobre o índice de renovação do volume de ar na estufa (González e Camacho, 1993). A ventilação é a forma económica de reduzir a temperatura e a humidade relativa do ar. Com a ventilação, aumenta-se a perda de água pela planta e pelo substrato, sendo utilizada como técnica de regular a absorção hídrica da planta. Por motivos económicos, dá-se preferência à ventilação natural (Reis, 2007 cit. in Mourão, 2007). Para melhorar este tipo de ventilação deve-se, por isso, otimizar a localização dos viveiros em relação aos ventos dominantes, instalar janelas laterais e zenitais com dimensões adequadas, assegurando deste modo o fluxo de ar e conseguir manter a diferença de temperatura e de pressão, entre a estufa e o ar livre (Reis, 2007 cit. in Mourão, 2007; González e Camacho, 1993). Para melhor controlar o efeito do vento, é muito utilizado o uso de quebra vento, cuja eficácia do seu efeito depende da permeabilidade, altura e homogeneidade. A ventilação mecânica com extractores de ar permite um controlo mais preciso da temperatura na estufa (González e Camacho, 1993). Se possível, podem usar-se sistemas de arrefecimento evaporativo, por painel molhado e extractor, ou por nebulização, que conseguem reduzir a temperatura abaixo do valor da temperatura do ar no exterior, sem reduzir a radiação recebida pelas plantas. No Verão, pode-se recorrer à caiação do exterior do abrigo ou usar sistemas de sombreamento estáticos (caiação com carbonato de cálcio ou cal apagada ou malhas de sombra de polietileno, polipropileno, poliéster ou alumínio) ou dinâmicos (redes com efeito de ecrã reflector ou película de

água que flui sobre a cobertura da estufa (González e Camacho, 1993). No entanto, a solução de redução da temperatura no interior por redução da radiação que entra na estufa e/ou incide nas plantas, embora mais económica que os sistemas de arrefecimento evaporativo, é feita à custa da redução da radiação, o que pode reduzir a qualidade das plantas ao favorecer o seu estiolamento (Reis, 2007 cit. in Mourão, 2007).

O aquecimento pode ser empregue para evitar que a temperatura no viveiro baixe tanto que cause a morte ou a paragem do crescimento das plantas, ou idealmente, para manter a temperatura acima do seu limite inferior de temperatura óptima. Os métodos mais vulgares de aquecimento para a parte aérea das plantas são por convecção e radiação, através de tubos metálicos ou plástico, com circulação de água quente e de mangas de polietileno para distribuição de ar quente. Pode-se também aquecer as plantas com energia radiante emitida por superfícies aquecidas, a partir de electricidade ou gás, por exemplo tubos, localizados por cima das bancadas. Este método é interessante pela sua simplicidade de instalação, pelo baixo nível de perdas de energia que apresenta e pelo facto da maior parte das folhas poder receber a energia radiante emitida, devido ao baixo índice de área foliar das plantas no período de viveiro (Reis, 2007 cit. in Mourão, 2007).

3.2.3 - Rega

O fornecimento de água ao viveiro deve ser o mais uniforme possível, com as dotações adequadas à espécie vegetal e respectiva fase de crescimento, aos substratos, ao contentor e às condições climáticas. Deve-se optar por uma rega localizada, de alta frequência, para evitar os encharcamentos e os efeitos de bordadura (Vilarnau, 1993). Podem ser utilizados vários métodos de rega, nomeadamente a miniaspersão, fixa ou móvel e a inundação, temporária ou permanente (Reis, 1997). Contudo, recorre-se com frequência à rega manual, com mangueira e ralo, como forma de compensar a rega automática em determinadas zonas do viveiro. A utilização de micronebulizadores ou micro aspersores dá boas garantias de uniformidade na distribuição da água, garantindo um maior efeito no abaixamento da temperatura (Abrantes, 1989).

O limitado volume dos contentores utilizados reduz a quantidade de água que o substrato consegue armazenar, podendo em condições de elevada irradiação e temperatura causar “stress” hídrico nas plantas. Este risco está associado à

retenção/libertação de água pelos substratos e à frequência de rega (Reis, 1997). O excesso e a escassez de água são prejudiciais. As situações de excesso conduzem a planta a uma maior susceptibilidade a doenças, ao passo que a sua escassez poderá levar a planta à morte.

Qualquer que seja o sistema de rega adoptado, este deve estar bem dimensionado, efectuar-se periodicamente uma boa manutenção para garantir a uniformidade de distribuição de água, sendo essencial garantir um bom arejamento do local (Abrantes, 1989).

3.2.4-Fertilização

Apesar do curto período de tempo em viveiro, a aplicação de nutrientes ao substrato é essencial, caso contrário tornará o crescimento das plantas limitado (Marchesi e Cativelli, 1988) podendo o excesso, conduzir ao mesmo resultado (Tosi e Tesi, 1987).

Geralmente, os substratos utilizados em viveiro possuem uma determinada quantidade de nutrientes que se encontram disponíveis para as plantas, no entanto, com o decorrer do tempo de cultivo, estes são consumidos e possivelmente, arrastados pela água de rega, diminuindo a sua disponibilidade (Magnífico, comunicação pessoal cit. in Hoyos, 1990).

A uniformidade na fertilização adquire neste tipo de cultura uma importância especial, devido à restrição na expansão radicular e à necessidade de obter plantas com grande homogeneidade de crescimento (Reis, 1997). A adubação das plantas, nesta fase, terá influência não somente no desenvolvimento das plantas em viveiro, como no seu comportamento futuro. É necessária a administração de adubos, não somente para satisfazer os consumos das plantas, mas para garantir que não se verifique durante o tempo de viveiro alguma carência, que trará danos irreversíveis à planta (Magnífico, comunicação pessoal cit. in Hoyos, 1990).

Relativamente ao azoto, um dos elementos com maior importância, verifica-se que a aplicação de níveis superiores deste elemento será responsável por um crescimento da parte aérea em relação à radicular (Tremblay e Senécal, 1988). Nicola e Basoccu (1994) efectuaram estudos acerca das quantidades de azoto (2, 4, 8 e 16 meq.L⁻¹) e da relação N:P:K (1:0,4:1,2; 1:0,8:2,4; 1:1,2:3,6 e 1:1,6:4,8), combinados factorialmente, a aplicar

às plantas de tomate cv. 'Tango' no estado de viveiro, para determinar a influência no desenvolvimento verificado nesta fase, na precocidade da produção e na colheita total. Puderam observar que o nível de azoto e a relação N:P:K fornecidos durante a fase de viveiro influenciavam o crescimento das plantas e a colheita. O nível de azoto era mais importante que a relação N:P:K, uma vez que ao aumentar o seu nível aumentavam muitos dos parâmetros morfofisiológicos e a produção inicial (maior número de frutos produzidos e com maior peso), não afectando contudo, a produção total. Os estudos confirmam a importância da acumulação do peso seco nas plantas de viveiro, na produção precoce.

O nível de aplicação do fósforo às plantas de viveiro, para além de condicionar a sua concentração na planta, afecta também a absorção de outros elementos (Tremblay et al., 1988), contudo, este elemento não apresenta grande influência na relação parte aérea: parte radicular (Weston e Zandastra, 1989).

O efeito da aplicação do potássio no crescimento de algumas plantas de viveiro é dependente do nível de azoto. Geralmente, na presença de níveis elevados de azoto, o aumento do potássio conduz a um aumento do peso seco, da área foliar, o que poderá originar plantas mais suculentas, como em plantas de pimento (Tremblay e Senécal, 1988).

Os níveis de dióxido de carbono (CO₂) devem estar relacionados com a temperatura e com a radiação para se verificar uma relação fotoquímica óptima (Vilarnau, 1993). Morgan (1980) em experiências feitas com tomate, acerca do controlo químico e ambiental do crescimento, verificou que o enriquecimento do meio com CO₂ aumentava o crescimento vegetativo e reprodutivo. É aconselhado o incremento do CO₂ até 500-700 ppm, permitindo um mais rápido crescimento e melhor qualidade das plantas produzidas (Uffelen, 1987).

O pH condiciona, entre outros aspectos, a disponibilidade dos nutrientes, pelo que deve-se ter em conta as exigências da espécie que se vai cultivar.

3.2.5 - Tamanho dos alvéolos

A densidade cultural adequada, nas plantas em viveiro é determinante para obter um crescimento equilibrado e sem influência negativa nas sucessivas fases da cultura. Os tabuleiros de alvéolos mais frequentemente utilizados são fabricados em

poliestireno expandido, polipropileno e polietileno. Para a entidade produtora interessa utilizar alvéolos com o menor volume possível, pois o custo do substrato é reduzido e o espaço unitário ocupado pelas plantas é menor (Vilarnau, 1993), mas este deve ser compatível com a exigência de cada espécie (Basoccu, comunicação pessoal cit. in Hoyos, 1990).

O efeito da dimensão do alvéolo restringe a quantidade de ar e de nutrientes disponíveis para a planta, facto que se acentua com o desenvolvimento da planta à medida que a raiz preenche o espaço do alvéolo. Terá interesse utilizar alvéolos com o menor volume possível, reduzindo-se o custo do substrato e o espaço ocupado pela planta será menor. Contudo, não é conveniente ultrapassar a dimensão mínima, que varia com a cultura e o tempo de permanência em viveiro. Os volumes dos alvéolos mais commumente utilizados para a produção de hortícolas variam entre 12 e 37 ml (Abrantes, 1989).

Considerar a forma dos alvéolos também é muito importante. Estes devem ter preferencialmente uma forma cónica ou piramidal e não uma forma cilíndrica ou prismática, sendo a retirada das plantas dos alvéolos facilitada, se houver um estreitamento do alvéolo de cima para baixo (Abrantes, 1989).

Segundo Abrantes (1989) a dimensão das placas mais utilizadas no mercado nacional têm dimensões compreendidas entre 64 a 78 cm de comprimento, 34 a 54 cm de largura e 4 a 7.5 cm de altura.

Em tomate, comparando blocos de forma cúbica, com 3,5, 4,5, 5,5 ou 6,5 cm de lado, cultivados durante 35, 45, 55 e 60 dias, a utilização de alvéolos maiores provoca um decréscimo na relação parte aérea/raiz, mas esta razão aumenta com o tempo de permanência em blocos, obtendo-se a colheita mais elevada com as plantas que cresceram nos blocos de 5,5 cm de lado, durante 55 dias (Park et al., 1988). As plantas adultas de tomate resultantes de plantas de viveiro que cresceram a uma densidade superior a 319 plantulas.m⁻² mostram uma quebra na floração, na formação do fruto e na maturação do mesmo, sendo a colheita precoce (a metade do período de colheita) claramente inferior, decrescendo cerca de 50 %, contudo a colheita total não é influenciada (Tesi e Tosi, 1987; Tesi e Tosi, 1989).

Em suma, da restrição imposta à expansão das raízes pelo alvéolo, resulta uma alteração da relação do peso da parte aérea e da radicular, apesar da parte aérea ser menos restringida na sua expansão.

3.2.6 - Tratamentos fitossanitários

Uma vez que as plantas de viveiro são muito frágeis, devido à sua tenra idade e pouca firmeza dos tecidos, têm que necessariamente ser plantas com muito boa forma física e saudáveis, porque só assim poderão dar origem, fielmente, a plantas adultas robustas e com boa produção.

A higiene em viveiro é um factor muito importante, uma vez que condiciona a sua funcionalidade. É fundamental o conveniente estado sanitário do viveiro, uma vez que durante os processos de germinação, emergência e desenvolvimento inicial das plantas, estas são altamente susceptíveis a infecções causadas pelos mais variados agentes patogénicos, sendo enorme a possibilidade das plantas adquirirem doenças que só se manifestarão depois do transplante, dispersando-se estas a zonas onde não existiam, proliferando com grande facilidade.

Os principais factores que poderão levar à obtenção de plantas com menor valor agronómico e económico são: o mau acondicionamento do cultivo; os possíveis focos de infecção de pragas e doenças, que rapidamente se podem espalhar uma vez que as plantas se encontram muito próximas umas das outras; o uso de sementes não certificadas e a utilização de substratos de cultivo com sanidade duvidosa.

A murchidão das plântulas ou “damping-off” é um dos principais problemas fitossanitários causados por fungos, da produção de plantas em viveiro. Esta doença é provocada pela presença de teores de água elevados nos meios de cultivo, fertilização excessiva de azoto e temperaturas elevadas, mesmo em situações de esterilização do meio de cultivo.

3.2.7- Aclimação

O viveiro é uma fase delicada da vida das plantas, relativamente a necessidades e controlo dos parâmetros ambientais, não sendo a maioria das vezes, estes em nada semelhantes com os verificados nas condições definitivas para as quais as plantas são transplantadas. Justifica-se, portanto, a necessidade de uma fase de aclimação, denominada pela actividade viveirista como ‘endurecimento’, possibilitando a criação de um passo intermédio, para as condições onde serão encaminhadas as plantas, posteriormente. Esta fase permite obter plantas mais resistentes ao “stress” causado

pelas condições adversas do meio ambiente (frio, vento, geadas, etc.), pragas e doenças, após transplantação.

São várias as técnicas aplicadas para induzir o endurecimento das diferentes espécies de viveiro, tais como: sujeitar as plantas a baixas temperaturas nocturnas; diminuir a quantidade de água fornecida às plantas; sujeitar as plantas a forças mecânicas; pela aplicação de reguladores de crescimento (Biddington e Dearman, 1988) ou então, a pulverização das placas alveolares com cobre, antes do seu enchimento, que limitará o desenvolvimento radicular das plântulas e conduzirá ao seu amadurecimento.

A prática do endurecimento das plantas de viveiro com a redução da temperatura das estufas de produção (de 5-10 ° C) ou com diminuição das condições hídricas do substrato (suspensão da rega), provocam um aumento em matéria seca e conseqüentemente uma maior resistência a temperaturas mais baixas (Tesi e Tosi, 1989). Tesi e Tallarico (1984) também fizeram tratamentos de endurecimento a plantas de tomate, em viveiro, com as mesmas técnicas referidas anteriormente e verificaram que a percentagem das que sobrevivem após transplantação é máximo, quando o aumento do seu peso seco é superior a 10 %.

A acção mecânica sobre as plantas, “brushing” ou escovamento, consiste no estímulo mecânico directo e indirecto, das folhas das plantas. Verifica-se um endurecimento das plantas, através de uma redução do seu crescimento, dando origem a plantas com aspecto uniforme e qualidade superior (Latimer e Thomas, 1991). A eficácia dos diferentes modos de tratamentos mecânicos é distinta. As plantas de alface respondem de uma forma mais eficaz, à acção mecânica com papel, do que pela acção da corrente de ar com ventoinha ou pela agitação dos contentores das plantas (Pontinem e Voipio, 1992). A técnica de escovamento permite o controlo do crescimento, mas não conduz à diminuição da produção, em tomate e beringela (Beverly e Latimer, 1984), e em alface (Wurr et al., 1986 cit. in Reis, 1997).

A utilização de reguladores de crescimento apresenta aspectos positivos no desenvolvimento das plantas no viveiro e na sua produção (Vakhmistrov et al., 1989 cit. in Reis, 1997).

3.3 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E DA QUALIDADE DA PLANTA

As sementes utilizadas em viveiro devem possuir capacidade e energia germinativas elevadas, baixa percentagem de impurezas, conduzirem a plantas vigorosas e não defeituosas. Para tal, é importante não só a qualidade da semente, como também todos os factores que contribuem para as fases de germinação e desenvolvimento inicial das plantas. O substrato poderá condicionar a germinação das sementes, principalmente, através dos seguintes factores: humidade, arejamento, salinidade e pH.

No sistema de produção de plantas em placas alveoladas é essencial garantir no mínimo 95% de germinação por placa (Abrantes, 1989), pois percentagens inferiores a esta podem conduzir a uma não uniformidade no seu desenvolvimento, encontrando-se portanto, dentro da mesma placa, indivíduos com características muito distintas. Quando esta percentagem de germinação não é alcançada obtêm-se plantas com características muito distintas dentro da mesma placa tornando-se necessária a repicagem das mesmas, exigindo mão-de-obra adicional que será responsável por maiores gastos na produção, tornando, assim, a actividade menos rentável. A utilização de sementes com baixa percentagem de germinação torna necessária a colocação de duas ou mais sementes por alvéolo, o que vai obrigar posteriormente à realização do desbaste, acarretando, de igual modo, despesas de mão-de-obra.

A `qualidade` de uma planta pode definir-se como a potencialidade que o material de propagação apresenta em se exprimir no que se refere à produtividade, à precocidade e a todas as características morfológicas ou de outro tipo que possam influir na comercialização. Estas características são total ou parcialmente pré - determinadas durante a fase de crescimento da planta em viveiro, sendo esta determinante para a evolução positiva do seu cultivo (Basoccu e Nicola, 1990).

As características `ideais` de uma planta de viveiro são, não só características intrínsecas da planta, mas resultam também do grau de adversidade do novo meio (Reis, 1997).

As características que deve possuir para ser considerada como uma `melhor` planta de viveiro são (Martinez, comunicação pessoal cit. in Fernandez, 1993; Reis, 1997):

- ser relativamente dura, suportando bem o transporte, as manipulações e a adversidade do novo ambiente;
- apresentar um aspecto vigoroso, que facilite a entrada em crescimento mais rapidamente suportando, portanto, bem a crise de transplantação;
- resistir melhor às condições agrestes do meio definitivo e entre, portanto, mais rapidamente em produção;
- possuir boa relação raiz/parte aérea, estando a raiz muito bem distribuída por todo o substrato, pronta a colonizar o novo meio em que é plantada, com coloração branca e que ao se retirar do alvéolo transporte consigo o cubo de substrato, sem ter um aspecto insuficientemente desenvolvido, ou então pelo contrário, demasiado desenvolvido e envelhecido (amarelado).

3.3.1 – Estado nutritivo das plantas de viveiro

A fertilização fornecida às plantas de viveiro influencia não só o seu comportamento durante a fase de viveiro, como posteriormente.

Experiências efectuadas em plantas de tomate por Weston e Zandastra (1989), com três níveis de azoto (100, 200 e 400 mg.L⁻¹) e de fósforo (15, 30 e 60 mg.L⁻¹), verificaram que as fertilizadas com níveis moderados a elevados de azoto, quando foram transplantadas para o ar livre, produziram colheitas precoces mais elevadas, mas sem diferenças significativas quanto à produção total. Relativamente ao fósforo não verificaram influências nas produções.

3.3.2 – O tamanho e a idade da planta

Um aspecto muito importante é o tamanho da planta ao transplante, o qual depende de entre outros factores, do tamanho do alvéolo e do tempo de permanência no viveiro (Reis, 1997).

São inúmeros os critérios utilizados para classificar uma boa planta de viveiro. Basoccu e Nicola (1989, 1990), para estudarem a influência de alguns factores ambientais no crescimento de plantas de viveiro, determinaram alguns parâmetros morfofisiológicos para efectuarem a avaliação da qualidade das plantas no momento da transplantação (altura, número de folhas por planta, pesos frescos e secos da parte aérea

e radicular e área foliar) em tomate e alface. Ao estudarem a correlação entre os vários parâmetros de qualidade da planta e a produção, não obtiveram elevados coeficientes de correlação positivos com todos eles, tendo concluído que o teor em matéria seca era o melhor para prever o comportamento posterior.

Num estudo efectuado em alface tipo 'bola de manteiga', em estufa, apesar das plantas maiores produzirem antecipadamente, o maior custo da planta não é compensado pela precocidade (Broek, 1989). Estudos efectuados por Maaswinkel (1986) em alface, acerca da qualidade das plantas na altura da transplantação, mostraram uma redução do período cultural, à medida que aumentava o peso seco da planta na altura da transplantação. As plantas de 1 grama (g) na altura da transplantação reduziam o seu período cultural 3 a 7 dias relativamente a uma de 0,5 g; as de 2 g reduziam de 6 a 14 dias e as plantas com peso superior ao anterior podiam adiantar no máximo 14 dias. Plantas de alface (cv. 'Itaca') que cresceram em alvéolos com maior volume produziam maiores cabeças (Hemphill, 1987) e o tamanho da cabeça aumentou com o aumento do número de folhas verdadeiras, na altura da transplantação (Hemphill, 1987; Basoccu e Nicola, 1990). A produção final e os parâmetros de crescimento mostram que existe uma relação entre a acumulação de peso nas plantas de viveiro e o peso das cabeças de alface produzidas em campo (Basoccu e Nicola, 1990).

As plantas de tomate produzidas em alvéolos maiores, dão origem a plantas de maior tamanho, produzem colheitas precoces superiores, do que as dos alvéolos pequenos, contudo não há diferenças nas colheitas totais (Weston e Zandastra, 1986). Por outro lado, segundo Welles (comunicação pessoal cit. in Hoyos, 1990), o peso fresco e/ou a área foliar, do tomate, no momento da transplantação estão altamente correlacionados com uma produção precoce e total do cultivo, mas o conteúdo em matéria seca é considerado segundo este autor o melhor parâmetro de qualidade em relação ao *stress* provocado pelo choque da transplantação. O mesmo autor refere ainda, relativamente ao tamanho da planta de tomate, que estas plantas, com o mesmo estado de desenvolvimento, as de maior tamanho, produzem um maior número de cachos florais; florescem mais cedo e têm assim, produção precoce. Assim, a uma planta de maior tamanho corresponderá uma maior área foliar, que terá a capacidade de interceptar mais luz. Avaliou o tamanho da planta através do seu peso fresco e verificou correlações muito significativas entre diferenças de peso na altura da transplantação e o rendimento da cultura.

Weston e Zandastra (1986); Basoccu e Nicola (1990) afirmam que transplantar plantas de tomate com bom desenvolvimento radicular permite uma recuperação mais rápida do choque de transplantação. Tal ocorrência pode ser justificada porque um sistema radicular, são e desenvolvido, favorecerá a absorção dos elementos nutritivos e água, necessários ao desenvolvimento total da planta.

Para Liptay (1987), o diâmetro do caule do tomateiro medido na altura da transplantação é um indicador do seu vigor e a acumulação de reservas no mesmo, aumentando a precocidade da frutificação.

Em relação à idade, a manutenção em tabuleiro das plantas de tomate por tempo demasiado longo (durante 5 a 7 semanas comparativamente de 1 a 4) reduz a colheita total (Marr e Jirak, 1990). Também Weston e Zandastra (1989), obtiveram maior colheita total, com plantas de 4 a 5 semanas, comparativamente a outras de 3 a 6 semanas. Portanto plantas mais jovens podem ser utilizadas para alcançar mais rapidamente o restabelecimento das plantas, acarretando deste modo inferiores custos de produção (Leskovar et al., 1991).

O efeito positivo do maior tamanho e idade da planta no transplante sobre a produção, vai-se atenuando com o decorrer do período de colheita, isto é, nas colheitas iniciais há alguma diferença, mas posteriormente ela desaparece (Klapwijk, 1987 cit. in Reis, 1997).

3.4- MEDIDAS CORRECTIVAS PARA RESOLUÇÃO PROBLEMAS DA PRODUÇÃO EM VIVEIRO

Os principais problemas que podem surgir durante a produção de plântulas em viveiro, respectivos sintomas, tendo como causa possível as razões em seguida demonstradas e com as subsequentes medidas de correcção são apresentados no Quadro 3.2 de acordo com Rutledge (s/d).

Quadro 3.2- Problemas mais frequentes nos viveiros e respectivas medidas correctivas (Rutledge, s.d.)

Sintoma	Causa possível	Correcção
Crescimento estiolado	<ul style="list-style-type: none"> - Sombreamento - Excesso de água e/ou azoto - Temperatura e/ou densidade elevada 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar a iluminação - Controlar a rega e a fertilização - Provir espaçamento adequado às plantas e reduzir a temperatura - Melhorar o arejamento
Plantas muito pequenas	- Fertilização insuficiente	- Aplicar fertilizante adequado, frequentemente, em baixas concentrações
Folhas púrpuras	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiência de fósforo - Temperaturas excessivamente baixas 	- Aplicar solução com adubo de elevado teor em fósforo solúvel
Folhas amarelas	- Deficiências de azoto	- Aplicar solução com adubo de elevado teor em azoto
Raízes descoloradas e necrose marginal nas folhas	- Excesso de sais	- Efectuar a lavagem do substrato, evitar fertilização excessiva
Amarelecimento entre as nervuras das folhas	- Carência de Mg ou toxicidade de Mn	- Verificar pH do solo e corrigi-lo ou aplicar adequada solução de Mg
Plantas demasiado compactas	- Endurecimento excessivo	- Aplicar solução nutritiva de arranque, 3 a 4 dias antes da plantação e evitar condições excessivas a endurecimento
Encharcamento, caules tombados junto ao substrato	- Doenças de solo (“damping-off”, causado por vários agentes patogénicos)	<ul style="list-style-type: none"> - Usar fungicidas adequados - Ajustar a rega e a ventilação - Usar substratos esterilizados, bem drenados ou com capacidade supressiva
Fraco desenvolvimento radicular	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzido arejamento/ drenagem/ fertilização ou temperatura - Elevada densidade do substrato - Excesso de rega - Doenças de solo - Resíduos tóxicos no substrato (ex: cloro das desinfecções) 	- Avaliar os motivos e agir de acordo com a causa possível
Crescimento de musgos ou algas à superfície do substrato, em áreas ensobradas	- Substrato demasiado húmido	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuste da rega - Aumentar o arejamento - Usar substrato com maior drenagem
Distorções, deformações de crescimento das folhas e caules	- Resíduos químicos de herbicidas ou contaminações	- Avaliar as várias origens dos químicos e agir de acordo com a causa possível