

Rotações de Culturas e Afolhamentos



Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuárias, Tecnologia do Solo e das Culturas, Noções Básicas de Agricultura e Fundamentos de Agricultura Geral

(Para uso dos alunos)

José F. C. Barros

Évora 2017

Índice

1. Introdução.....	3
2. Rotação de culturas, sequência de culturas e afolhamento.....	4
2. 1. Representação das rotações de culturas.....	5
2. 2. Exemplos de rotações de culturas.....	6
3. Definição de culturas melhoradoras e culturas esgotantes.....	7
4. Vantagens da rotação de culturas relativamente à monocultura.....	8
4. 1. Controlo de infestantes.....	8
4. 1. 1. Métodos de reprodução das infestantes.....	8
4. 1. 1. 1. Infestantes anuais.....	8
4. 1. 1. 2. Infestantes perenes ou vivazes.....	11
4. 1. 2. Vantagens da rotação de culturas no controlo de infestantes.....	12
4. 2. Vantagens da rotação de culturas no controlo de doenças.....	14
4. 3. Incorporação de nutrientes.....	15
4. 3. 1. Utilização de leguminosas.....	15
4. 4. Rotações e erosão do solo.....	16
4. 5. Rotações e estrutura do solo.....	17
4. 6. Rotação de culturas e necessidades de maquinaria e mão-de-obra	19
5. Análise de algumas rotações de culturas.....	20
Bibliografia Relacionada.....	22

1. Introdução

A rotação de culturas é uma prática agronómica importante em todos os sistemas de agricultura. A alternância de culturas de espécies com características distintas ao nível morfológico (sistema radical), ciclo vegetativo (épocas distintas de sementeira e colheita) e ao nível da sua resistência a pragas e doenças, contribui para o aumento da melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos. A rotação de culturas pode melhorar a estrutura do solo, quer pela introdução de matéria orgânica, quer pela porosidade biológica criada pelas raízes das culturas. O aumento da porosidade biológica conduzirá a uma maior infiltração da água no solo com consequência na redução do escoamento superficial e portanto, da erosão hídrica. O acréscimo da porosidade biológica no solo pelas raízes é de extrema importância, principalmente em sistemas de mobilização nula (sementeira directa). A utilização de plantas leguminosas, como por exemplo a *Vicia sativa* L. (vicia ou ervilhaca) a *Lupinus luteus* L. (tremocilha), o *Cicer arietinum* L. (grão-de-bico) a *Pisum sativum* L. (ervilha), etc., na rotação, favorecerá o incremento de azoto no solo, o qual será favorável ao crescimento das gramíneas com redução dos seus custos de produção. Outro aspecto extremamente importante da rotação de culturas prende-se com a melhor distribuição do parque de máquinas e da mão-de-obra ao longo do ano, fazendo-se alternar culturas com épocas de sementeira e de colheita diferentes, como por exemplo o *Helianthus annuus* L. (girassol) que é uma cultura de primavera-verão, o trigo mole (*Triticum aestivum* L.) e a cevada dística (*Hordeum distichum* L.) que são culturas de outono-inverno, etc.

2. Rotação de culturas, sequência de culturas e afolhamento

Define-se **rotação de culturas** como a sucessão de culturas no tempo, segundo uma determinada ordem (Figura 1), sucessão que se repete de forma cíclica. Ao conceito de rotação está associado o conceito de **afolhamento**, o qual se define como a divisão do terreno em folhas, normalmente tantas quanto o número de anos da rotação e em que em cada ano, se produz uma cultura.

Não poucas vezes se confunde o conceito de rotação de culturas com o de **sequência de culturas**, sendo este último, definido como um conjunto ordenado de culturas que se sucedem no mesmo solo, durante um determinado período de tempo (Figura 2), findo o qual se repete a sucessão de culturas pela mesma ordem.

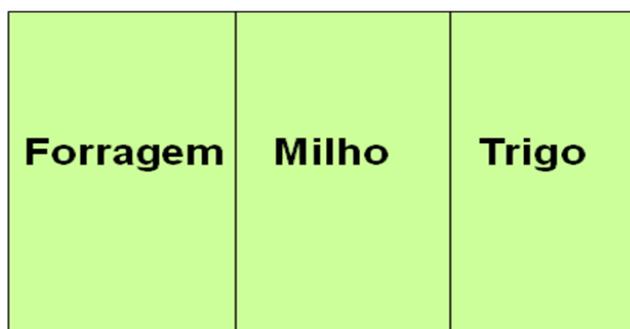


Fig. 1. Exemplo de uma rotação de três culturas



Fig. 2. Exemplo de uma sequência de três culturas

No exemplo da Figura 2, instala-se a forragem de outono-inverno (por exemplo, Aveia x Vicia, Aveia x Tremocilha, etc.) em outubro, forragem que será colhida em finais de

abril, princípios de maio. Em maio, instala-se o milho que será colhido em setembro e em outubro-novembro instala-se o trigo, que será colhido em junho ou julho.

Exemplo de Afolhamentos



Fig. 3. Exemplo de afolhamentos

A figura 3 mostra exemplos de dois afolhamentos numa exploração agro-pecuária, correspondentes às rotações, Girassol → Trigo → Cevada e Milho → Tomate → Melão → Sorgo. Cada folha deverá ser o mais regular possível para reduzir as voltas das máquinas na cabeceira e desse modo, diminuir os tempos mortos, aumentando a eficiência de campo (rendimento) das máquinas. No exemplo da figura 3, verifica-se que a folha correspondente à cevada é algo irregular e portanto, pouco adequada.

2. 1. Representação das rotações de culturas

Quando se pretende representar uma consociação, como por exemplo de Aveia com Vicia ou Aveia com Tremocilha, será do seguinte modo: **Forragem (Aveia x Vicia)** ou **Forragem (Aveia x Tremocilha)**. Quando se instalam duas culturas no mesmo ano e na mesma folha, como por exemplo o Trigo e o Milho, a representação deverá ser a seguinte: **(Trigo → Milho)**. Por sua vez, se estas duas culturas forem instaladas em folhas diferentes, deverá representar-se do seguinte modo: **Trigo → Milho**.

2. 2. Exemplos de rotações de culturas



Grão-de-bico → Trigo → Girassol → Trigo



Ervilha → Trigo → Grão-de-bico → Triticale



Girassol → Trigo → Aveia



Tremocilha → Trigo → Forragem (Aveia x Vicia) → Trigo



Milho → Sorgo Forrageiro → Aveia



Tomate → Trigo → Melão → Trigo

A escolha das culturas para cada uma das rotações depende em primeiro lugar da adaptação de cada uma delas às condições edafo-climáticas e em segundo lugar, da vontade do agricultor em produzir essas culturas, sendo o normalmente o aspeto económico o fator mais importante na sua escolha.

3. Definição de culturas melhoradoras e culturas esgotantes

Poder-se-á definir culturas melhoradoras como aquelas que deixam o terreno em boas condições para a cultura seguinte e culturas esgotantes, aquelas que empobrecem o solo em nutrientes, água, etc. No entanto, para se poder definir se uma cultura é melhoradora ou esgotante dever-se-á atender a diversos factores, tais como o clima, a técnica cultural utilizada e a própria cultura inserida na rotação. A mesma cultura, poderá ser melhoradora num determinado clima e ser esgotante noutra. Por exemplo, a cultura do milho, poderá em certos climas, facilitar a erosão do solo e noutros, não. A mesma cultura poderá ser considerada melhoradora se se utilizar uma determinada técnica cultural e esgotante com outra técnica cultural diferente. Por exemplo, o trigo será

considerado esgotante se se retirar toda a palha do solo, mas ao deixar essa palha que irá aumentar o teor de matéria orgânica e fornecer nutrientes para a cultura seguinte, já poderá ser considerada uma cultura melhoradora. A mesma cultura poderá em certas rotações, ser esgotante ou melhoradora. Por exemplo, se cortar o ciclo das doenças que afetem as outras culturas da rotação será considerada melhoradora, caso contrário será esgotante.

4. Vantagens da rotação de culturas relativamente à monocultura

4. 1. Controlo de infestantes

As infestantes podem ser uma das principais causas da diminuição do rendimento das culturas, porque competem com elas para o espaço, água, luz solar, nutrientes e dióxido de carbono, podem segregar substâncias alelopáticas, ser o meio no qual, temporariamente se instalam alguns organismos responsáveis por inúmeras pragas e doenças, que atacam as culturas dificultando assim, o combate às mesmas, dificultam a colheita, quer esta seja manual ou mecanizada, podem contaminar o produto final depreciando-o e, asseguram a reinfestação para as culturas seguintes.

O controlo de infestantes é um dos maiores problemas que o agricultor tem de resolver numa exploração agrícola. Apesar de existirem métodos de controlo (químico e mecânico), a sua eficácia diminui para níveis elevados de infestação. Por outro lado, a eficácia de qualquer um dos métodos depende de entre outros fatores, da oportunidade da sua realização.

4. 1. 1. Métodos de reprodução das infestantes

4. 1. 1. 1. Infestantes anuais

As infestantes anuais (cinerófitas) são aquelas que se reproduzem através de semente. Podem ser Monocotiledóneas (folha estreita), como por exemplo a *Avena sterilis* L. (balanco-maior), o *Lolium rigidum* G. (erva-febra), a *Phalaris minor* Retz (erva-

cabecinha) a *Poa annua* L. (cabelo-de-cão), o *Bromus madritensis* L. (bromus) etc. Podem ser Dicotiledóneas (de folha larga), como por exemplo a *Lactuca serriola* L. (alface-brava-menor), a *Sonchus asper* L. (serralha – áspera), a *Sinapis arvensis* L. (mostarda – dos – campos), o *Crysanthemum segetum* L. (pampilho – das – searas), a *Chamaemelum mixtum* L. (margaça) e muitas outras.

Exemplos de infestantes anuais de folha estreita (Monocotiledóneas)



Avena sterilis L.
(balanco-maior)

Lolium rigidum G.
(erva-febra)

Phalaris minor Retz
(erva-cabecinha)



Bromus diandrus Roth
(espigão)

Poa annua L.
(cabelo-de-cão)

Juncus bufonius L.
(relvinha)

Exemplos de infestantes anuais de folha larga (Dicotiledóneas)



Chrysanthemum segetum L.
(pampilho-das-searas)

Lactuca serriola L.
(alface-brava-menor)

Sonchus asper L.
(serralha-áspera)



Sinapis arvensis L.
(mostarda – dos – campos)

Papaver rhoeas L.
(papoila-das-searas)

Echium plantagineum L.
(soagem)

Estas infestantes produzem sementes no final da primavera, as quais ficam no solo durante o verão, com uma parte delas a germinarem no início do outono, quando as condições de humidade e de temperatura forem as ideais. As infestantes anuais são as de mais difícil controlo, pelas seguintes razões:

Germinação escalonada ao longo do tempo – em cada momento, o número de sementes germinadas representa apenas uma pequena percentagem da reserva total do solo. Estas infestantes começam a germinar no início do outono e até à primavera.

Elevado grau de dureza – muitas sementes permanecem viáveis no solo por muito tempo sem germinarem, podendo esse tempo corresponder a vários anos.

Capacidade de produção de sementes elevada – uma só planta pode produzir milhares de sementes, que são propagadas pelo vento, água e animais, indo germinar, por vezes, a vários quilómetros de distância de onde foram produzidas.

4. 1. 1. 2. Infestantes perenes ou vivazes

As infestantes perenes ou vivazes são aquelas que se reproduzem vegetativamente através de estolhos, bolbos, rizomas, tubérculos, etc. Estas infestantes, para sobreviverem e se reproduzirem de um ano para o outro, necessitam de ter alguma humidade durante o verão para manterem os órgãos reprodutivos vivos. Assim, é de esperar maiores populações de infestantes perenes ou vivazes em condições de regadio e em solos que mantenham alguma humidade durante o Verão, nomeadamente nos aluviosolos, mas também em solos de barro e solos mediterrânicos. Tal como as infestantes anuais, também as perenes podem ser Monocotiledóneas (folha estreita) como por exemplo a *Cynodon dactylon* L. (grama), ou Dicotiledóneas como a *Cichorium intybus* L. (almeirão), o *Rumex conglomeratus* Murray (labaça-ordinária), a *Eryngium campestre* L. (cardo-corredor), etc.

Exemplos de infestantes perenes ou vivazes



Cynodon dactylon L.
(grama)
(monocotiledónea)

Rumex conglomeratus Murray
(labaça-ordinária)
(dicotiledónea)

Cichorium intybus L.
(almeirão)
(dicotiledónea)

4. 1. 2. Vantagens da rotação de culturas no controlo de infestantes

Datas de sementeira – Aspeto muito importante no controlo de infestantes de germinação escalonada no tempo, pela possibilidade do seu controlo em pré-sementeira, alternando culturas de primavera-verão com culturas de outono-inverno. As culturas de primavera-verão são muito eficazes no controlo de infestantes principalmente pela sua data de sementeira, pelo facto de que, aquando da sua instalação, existirem muitas infestantes no terreno e a maior parte delas já se encontrarem bem desenvolvidas (Figura 4), permitindo desse modo, um excelente controlo em pré-sementeira. Este aspeto torna por exemplo, a cultura do girassol numa boa precedente cultural para os cereais de outono-inverno, nomeadamente para o trigo. Em termos da sua data de sementeira, as culturas de outono-inverno não são muito eficazes no controlo de infestantes, porque aquando da sua instalação, a maioria dessas infestantes ainda não terão germinado e emergido.



Fig. 4. Infestação do solo antes da instalação de uma cultura de primavera-verão
(altriflorestal.blogspot.com)

Datas de colheita – Alternando culturas de colheita tardia (cereais e culturas de Primavera) com culturas de colheita precoce, como por exemplo as forragens de outono-inverno (Aveia forrageira, Aveia x Vicia, Aveia x Tremocilha, etc.). Estas forragens são colhidas normalmente em finais de abril, princípios de maio (Figura 5),

quando a grande maioria das infestantes ainda não produziram sementes, evitando-se desse modo, a sua propagação para culturas seguintes.



Fig. 5. Colheita de uma forragem de outono-inverno
(clubeamigosdocampo.com.br)

Tolerância aos herbicidas – Após a sementeira, os herbicidas a aplicar são seletivos (só controlam determinadas espécies), havendo tolerância de algumas infestantes a esses herbicidas. Portanto, deve fazer-se alternância de culturas com exigência de herbicidas diferentes.

Culturas abafantes – são aquelas que têm grande capacidade de competição com as infestantes, quer por terem um crescimento inicial rápido, quer por terem elevadas populações. Por exemplo, as forragens de outono-inverno que foram referidas anteriormente são consideradas abafantes pelo facto da aveia forrageira (Figura 6) ter grande capacidade de afilhamento, o que conduz a uma elevada densidade populacional por unidade de área. Também, pelo facto de ter porte subereto, a aveia abafa outras plantas que tenham crescimento mais lento, incluindo as infestantes. O girassol e o milho poderão igualmente ser consideradas culturas abafantes, mas apenas na linha de cultura porque, dada a grande largura de entrelinha, a sua capacidade de competição com as infestantes é reduzida, principalmente nas primeiras fases de crescimento.



Fig. 6. Aveia forrageira

Culturas sachadas – por serem semeadas com uma baixa população, permitem o controlo das infestantes na entrelinha. São exemplo de culturas de entrelinha larga, o girassol, o milho, etc.



(a)

(b)

Fig. 7. (a)- Cultura do girassol; **(b)-** Sacha de uma cultura de Primavera/Verão

4. 2. Vantagens da rotação de culturas no controlo de doenças

A rotação de culturas desempenha um papel muito importante no controlo das doenças das culturas, principalmente as chamadas doenças do solo, ou seja, as que atacam a cultura pela raiz, caso por exemplo, dos nemátodos nas Solanáceas (tomate, batata, beterraba, etc.) e o Fusarium, em várias culturas, incluindo o trigo e a cevada, causando nestas, a chamada doença do pé negro. As doenças são específicas para determinadas

espécies de culturas e muitas vezes, o seu controlo só é possível através da alternância de culturas sensíveis a doenças diferentes.

Entende-se por **período de recorrência**, o período que uma cultura deve estar ausente do solo após um ano de cultivo ou, no caso de plantas vivazes, após um ciclo cultural, devido à ocorrência de doenças. O período de recorrência do trigo é de 1/2 o que significa que a cultura só deve regressar ao mesmo solo passados 2 anos depois de lá ter estado. O girassol tem um período de recorrência de 1/3, o melão e o grão-de-bico de 1/4, a melancia de 1/6, a batata de 1/4 a 1/6, etc.

4. 3. Incorporação de nutrientes

4. 3. 1. Utilização de leguminosas

As plantas leguminosas fixam azoto atmosférico sendo auto-suficientes neste macronutriente, consequência da associação simbiótica das suas raízes com bactérias do género *Rizobium*. No entanto, elas não só fixam o azoto para elas próprias mas deixam também algum azoto no solo para as culturas seguintes, com consequências na menor necessidade de adubação destas e portanto, na redução dos custos de produção. A quantidade de azoto deixado no solo para a cultura seguinte depende da leguminosa. Culturas forrageiras, como por exemplo a vicia e a tremocilha deixam maiores quantidades de azoto no solo do que culturas produtoras de grão, como por exemplo o grão-de-bico, a ervilha forrageira, etc. (Figura 8). Isto deve-se ao facto de nestas culturas, grande parte do azoto ser transferido para o grão no final do ciclo, o qual sai do sistema.



(a)

(b)

Fig. 8. (a) – Ervilhaca (*Vicia sativa* L.); **(b)** – Grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.)

As pastagens (Figura 9) são de todas as culturas, as que mais nutrientes incorporam no solo. Por um lado, são geralmente constituídas por uma grande diversidade de leguminosas que absorvem o azoto atmosférico e por outro lado, existe uma grande incorporação de nutrientes (azoto, fósforo, potássio e alguns micronutrientes) provenientes dos dejetos dos animais.



Fig. 9. Pastagem biodiversa
(limousineportugal.com)

4. 4. Rotações e erosão do solo

O efeito maior ou menor da rotação de culturas na proteção do solo contra a erosão hídrica (Figura 10) resulta da sua maior ou menor capacidade de proteger o solo contra a ação direta das gotas de chuva e da sua capacidade em manter uma boa estrutura do mesmo. Num solo bem estruturado, os agregados são mais estáveis, logo mais difíceis de serem arrastados e, por outro lado, como a capacidade de infiltração da água no solo é maior, menos escorre à superfície, ou seja, menos erosão hídrica causa. As pastagens são as culturas que melhor protegem o solo da erosão hídrica.



Fig. 10. Erosão hídrica
(imagem – cultivo orgânico)

4. 5. Rotações e estrutura do solo

Quando se fala de estrutura dum solo estamos a falar do arranjo das partículas e assim, do tipo de agregados e da estabilidade desses agregados. Os agregados do solo mais estáveis são os chamados agregados argilo-húmicos que resultam de ligações fortes entre a argila e a matéria orgânica do solo (húmus).

No manejo da estrutura dum solo há que dar atenção à criação de agregados (macroporosidade e microporosidade) e à sua manutenção, quer pela redução das pressões (tráfego de máquinas e alfaiais, e impacto directo das gotas de chuva), quer pelo aumento da resistência a essas pressões através da alteração do teor do solo em matéria orgânica e pela maior ou menor incorporação de resíduos orgânicos frescos a que conduz.



(a)

(b)

Fig. 11. (a) – agregados do solo; (b) – porosidade biológica (macroporosidade)

(marianaplorenzo.com)

Uma boa estrutura do solo é conseguida através:

- do aumento do teor de matéria orgânica no solo.
- do aumento de resíduos orgânicos frescos.
- da permanência das raízes das culturas no solo.
- da redução do tráfego de máquinas no solo, principalmente quando está húmido.
- da redução do impacto das gotas de chuva diretamente no solo.



Fig. 12. Solo bem estruturado (esquerda) e mal estruturado (direita)

É visível pela Figura 12, que o solo mais escuro (esquerda), ou seja, com maior teor de matéria orgânica, apresenta uma maior porosidade biológica, consequência duma melhor estrutura.

Uma boa estrutura do solo conduz a um aumento:

- da taxa de infiltração da água (redução da erosão).
- da capacidade de retenção do solo para a água.
- . do enraizamento das culturas ao longo do perfil do solo.
- . da capacidade de troca catiónica (capacidade do solo fornecer nutrientes às culturas).

A rotação de culturas poderá assim, afetar a estrutura de um solo quer por afetar os fatores de formação de agregados, quer por afetar a estabilidade desses agregados.

A pastagem é de todas as culturas, aquela que mais beneficia a estrutura do solo:

- deixa resíduos no solo (dejetos dos animais e restos de plantas).
- aumenta o teor de matéria orgânica no solo.
- evita o impacto direto da gota de chuva no solo.
- permanece vários anos no solo sem mobilizações, o que permite que as raízes criem porosidade biológica contínua ao longo do perfil.



Fig. 13. Pastagem
(royalmaquinas.com.br)

4. 6. Rotação de culturas e necessidades de maquinaria e mão-de-obra

Devido à existência de períodos de ponta na época das sementeiras e na época das colheitas, a rotação deve incluir culturas com épocas de sementeira e épocas de colheita diferentes. Deste modo, uma rotação que inclua culturas de outono-inverno e culturas de primavera-verão permitirá uma melhor distribuição da maquinaria e da mão-de-obra ao longo do ano.

5. Análise de algumas rotações de culturas



Girassol → Trigo → Forragem (Aveia x Vicia) → Trigo

Quer o girassol, quer a forragem (aveia x vicia) são consideradas culturas boas controladoras de infestantes e por isso, boas precedentes culturais da cultura do trigo. O girassol, sendo uma cultura de primavera-verão, é considerada boa controladora de infestantes, principalmente pela sua data de sementeira. Como é instalada em março ou abril, nessa época do ano, existem no solo muitas infestantes e muitas delas já bem desenvolvidas, as quais começaram a germinar e a emergir no outono anterior. Assim, aquando da instalação do girassol ir-se-á controlar em pré-sementeira, uma grande quantidade de infestantes, reduzindo desse modo, a sua quantidade na cultura do trigo, que procede o girassol. Além disso, o girassol é uma cultura sachada, permitindo o controlo mecânico de infestantes na entrelinha, quando o sistema de mobilização do solo utilizado, não seja a sementeira direta. Por último, o girassol sendo uma espécie de folha larga, abafa as infestantes na linha.

A forragem (aveia x vicia) tal como o girassol é também uma cultura boa controladora de infestantes, embora por razões diferentes das do girassol. Esta forragem é considerada uma cultura abafante, devido à sua elevada população, consequência da alta taxa de afilamento das aveias forrageiras. Como a aveia tem um crescimento inicial mais rápido que a grande maioria das infestantes e, pela sua população elevada, ela vai abafar essas infestantes, impedindo que elas absorvam radiação solar e, portanto, impedir que elas realizem fotossíntese, acabando por não sobreviverem. A aveia acaba por abafar a própria vicia, de tal modo, que a produção final de matéria seca desta consociação corresponde aproximadamente a 70-80 % de aveia e a 20-30% de vicia. Este tipo de forragem, além de ser bom controlador de infestantes por ser abafante, também a sua época de colheita é de extrema importância no controlo dessas infestantes. Como é cortada em finais de abril, princípios de maio, a grande maioria das

infestantes ainda não produziram sementes, ou seja, ao cortar a forragem, cortam-se também as infestantes, impedindo assim, que elas se reproduzam.

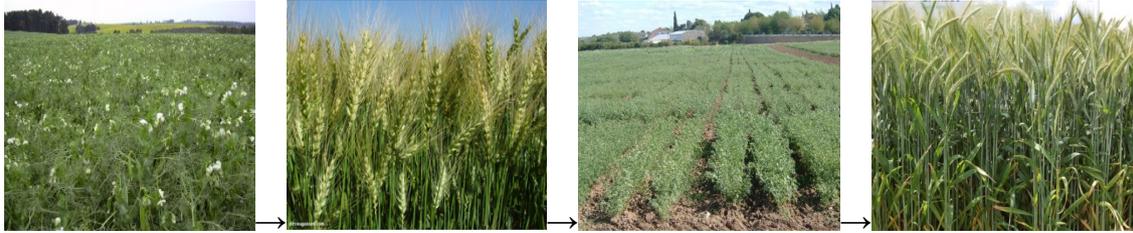
Além de boa controladora de infestantes, esta forragem trará ainda outro benefício para o trigo, como seja, o fornecimento de azoto pela leguminosa (vicia), a qual deixa algum deste macronutriente no solo e que será utilizado pelo trigo, reduzindo desse modo, os custos de produção nesta cultura, pela necessidade de menor adubação azotada.

Além dos aspetos descritos, esta rotação, sendo constituída por culturas com doenças específicas, será também uma boa rotação em termos fitossanitários. Por último, como é constituída por culturas de outono-inverno, mas também por uma cultura de primavera-verão, será igualmente uma boa rotação em termos de distribuição de maquinaria e mão-de-obra pois, tanto as épocas de sementeira como as de colheita e, também, as diferentes operações culturais realizadas ao longo do ciclo das culturas (adubações de cobertura, controlo de infestantes e outros tratamentos fitossanitários, etc.) são bem distribuídas ao longo do ano.



Grão-de-bico → Trigo → Girassol → Trigo

Nesta rotação, o grão-de-bico é considerado um bom precedente cultural para o trigo pelo azoto que fixa simbioticamente e deixa no solo em benefício desta cultura. Além deste aspeto, outra grande vantagem do grão-de-bico, tem a ver com a porosidade criada no solo pelas suas raízes, sendo particularmente importante, quando o sistema de mobilização do solo utilizado é a sementeira direta, onde a criação de porosidade ao longo do perfil do solo se reveste de grande importância. Assim, o trigo irá beneficiar significativamente da porosidade criada pelo grão-de-bico, com todas as vantagens daí inerentes. As vantagens do girassol como precedente cultural do trigo, bem como as vantagens das diferentes culturas em termos fitossanitários e de distribuição de maquinaria e mão-de-obra, são idênticas às da rotação anterior.



Ervilha → Trigo → Grão-de-bico → Triticale

Nesta rotação, os benefícios da ervilha para o trigo, são idênticos aos verificados no caso do grão-de-bico e descritos anteriormente. No entanto, esta rotação não será tão eficaz em termos de distribuição de maquinaria e mão-de-obra como as anteriores, pelo facto de se tratar de uma rotação com quatro culturas de outono-inverno, apesar das épocas de instalação e de colheita poderem diferir.

Bibliografia Relacionada

Barros, J. F. C. & Calado, J. G. (2011). *Rotações de Culturas*. Texto de apoio para as Unidade Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, Tecnologia do Solo e das Culturas e Noções Básicas de Agricultura. Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Fitotecnia.

<http://hdl.handle.net/10174/3103>

Carvalho, M. e Azevedo, A. L. (1991). *Rotações de culturas*. Texto de apoio para as disciplinas de Agricultura Geral e Máquinas Agrícolas I e II.