

Definição de Modelos de Silvicultura à Escala dos Planos de Ordenamento Florestal

Ana Cristina Gonçalves*, Susana Saraiva Dias e
Alfredo Gonçalves Ferreira*****

*Professor Auxiliar

***Professor Catedrático

ICAM. Universidade de Évora. Departamento de Engenharia Rural, Apartado 94,
7002-554 ÉVORA

**Equiparada a Professora adjunta

ICAM. Instituto Politécnico de Portalegre. Escola Superior Agrária de Elvas, Apartado
254, 7350-903 ELVAS

Sumário. O modelo geral de silvicultura tem como fim consubstanciar os objectivos de produção a partir da definição de um conjunto de técnicas a adoptar na gestão dos povoamentos florestais. Os modelos de silvicultura foram inicialmente desenvolvidos à escala do povoamento, tendo-se posteriormente desenvolvido métodos e técnicas para a gestão florestal à escala da unidade de gestão. O desenvolvimento de modelos gerais de silvicultura à escala do planeamento regional traz novos desafios, dado que tem que haver uma maior abstracção em relação à sequência das diversas operações de gestão. Por outro lado, os modelos de silvicultura foram inicialmente desenvolvidos para povoamentos puros regulares, aparecendo mais tarde os modelos para os povoamentos irregulares e mistos. Há ainda a acrescentar que a tendência actual dos sistemas florestais é de uma gestão multifuncional, havendo por isso que introduzir as questões relacionadas com as várias produções presentes no sistema e que seja flexível de modo a acompanhar não só o desenvolvimento dos indivíduos que os compõem como acompanhar as flutuações de mercado.

Palavras-chave: modelo de silvicultura; escala; multifuncional; gestão, flexibilidade

Definition of Sylvicultural Models at the Forest Planning Scale

Abstract. The goal of a general silvicultural model is to materialise the production according to a set of techniques of forest stands management. Silvicultural models were initially developed at the stand level, and latter at management unit level. The development of general silvicultural models at the regional forest planning level brings new challenges, as the degree of abstraction, in what concerns the management operations, is larger. On the other hand, the silvicultural models were initially developed for pure even aged stands, and later for uneven aged and mixed stands. It should also be pointed out that the actual tendency is for a multi-functional management, where the several productions have to be considered and the model has to be flexible, in order to follow both the tree and stand development and also the market fluctuations.

Key words: model of silviculture; scale; multifunctionality; management; flexibility

Définition des Modèles de Sylviculture à Échelle des Plans d'Aménagement forestier

Résumé. Le modèle général de sylviculture a comme but de consolider les objectifs de production à partir de la définition d'un ensemble de techniques à adopter dans la gestion des peuplements forestiers. Initialement les modèles de sylviculture ont été développés à l'échelle du peuplement, ayant été ultérieurement développé des méthodes et des techniques pour la gestion forestière à l'échelle de l'unité de gestion. Le développement des modèles généraux de sylviculture à l'échelle de la planification régionale apporte de nouveaux défis, surtout en réponse à une plus grande abstraction en fonction du résultat des diverses opérations de gestion dans le peuplement. D'autre part, les modèles de sylviculture ont été développés initialement pour des peuplements purs, les modèles pour les peuplements irréguliers et pour les peuplements mélangés étant développés plus tard. Il y a encore à souligner que la tendance actuelle des systèmes forestiers est d'avoir une gestion multifonctionnelle, ayant donc introduit les questions rapportées sur toutes les productions présentes dans le système, comme d'avoir la flexibilité nécessaire d'accompagner le développement des individus qui les composent et aussi d'accompagner les variations des conditions du marché.

Mots clés: modèle de sylviculture; échelle; multifonctionnel; gestion; flexibilité

Definição de modelo de silvicultura

O modelo geral de silvicultura tem como fim consubstanciar os objetivos de produção a partir da definição de um conjunto de técnicas a adoptar na gestão dos povoamentos florestais.

Entende-se por produção todo e qualquer bem, serviço e/ou amenidade resultante da actividade florestal. Segundo ALVES (1988) "somente a floresta em consequência das suas características biológicas está apta a produzir enquanto conserva e a conservar enquanto produz".

A selecção dos modelos de silvicultura adequados a cada unidade de gestão é uma ferramenta essencial na optimização do potencial produtivo dos povoamentos. O recurso a esta ferramenta, bem como a outras que conduzam a uma gestão florestal é garante da perpetuidade de povoamentos e produções.

A diferenciação dos modelos é função das características edafo-climáticas das estações e das características ecológico-culturais das espécies, assim como dos objetivos de produção associados aos povoamentos (ASHTON e MONTAGNINI,

2000; BUCK *et al.*, 1999; GORDON e NEWMAN, 1997; SCHÜTZ, 1997, 1990). Deverão, por isso, ser consideradas as produções potenciais em conjunto, tirando partido das suas interacções e do seu uso integrado.

Define-se modelo de silvicultura, à escala do povoamento, como "a clara definição dos objetivos a atingir, necessariamente adequados às características da estação, que permitem estabelecer o conjunto de técnicas a aplicar durante a vida do povoamento, de modo a que os mesmos sejam alcançados" (CORREIA e OLIVEIRA, 1999).

Escala de elaboração dos modelos

Os modelos de silvicultura foram inicialmente desenvolvidos à escala do povoamento, tendo-se posteriormente desenvolvido métodos e técnicas para a gestão florestal à escala da unidade de gestão.

O ordenamento florestal tem como objectivo a caracterização dos recursos florestais e a definição de estratégias. Nestas devem ter-se em conta tanto a aptidão das espécies como os seus

produtos e serviços, quer em qualidade quer em quantidade, e tendo em conta o mercado. Nesta perspectiva, os modelos de silvicultura à escala do ordenamento florestal devem ser abrangentes de forma a considerarem todas as opções, de modo conciso; a permitirem uma definição integrada das estratégias, tendo em conta as produções de bens e serviços gerados; e a satisfazerem as expectativas dos produtores

Os modelos gerais de silvicultura foram desenvolvidos tendo em conta uma orientação de silvicultura multifuncional (Figura 1), numa óptica

de distribuição espacial e continuidade temporal. O universo temporal e a hierarquização das diferentes práticas silvícolas têm que ser definidas com flexibilidade e não poderão ser utilizados directamente, mas terão que ser adaptados a cada caso particular.

Os modelos gerais de silvicultura foram desenvolvidos, considerando-se os seguintes pressupostos: a manutenção dos povoamentos e da produção à perpetuidade, o desenvolvimento sustentável dos povoamentos e das produções e a manutenção do potencial produtivo da estação.

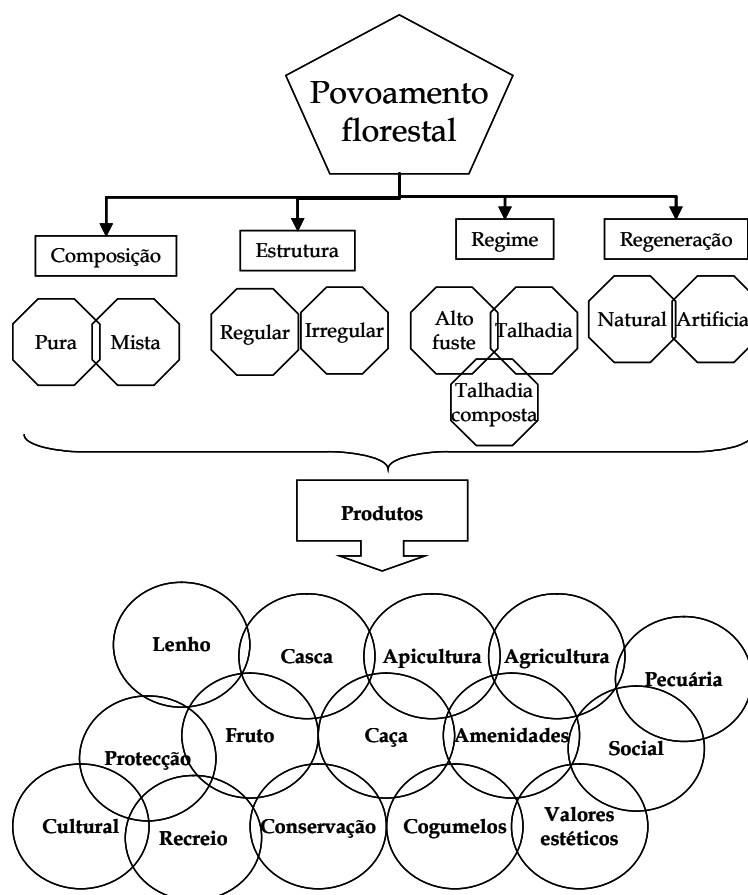


Figura 1 - Representação esquemática de um povoamento florestal

Para cada modelo consideraram-se um conjunto de operações, tendo em conta os objectivos de produção de cada formação florestal, num determinado universo temporal. Estes modelos gerais de silvicultura têm que ser encarados com flexibilidade, não podendo ser directamente transpostos para um povoamento. Originam um leque alargado de soluções de gestão que permitem aos técnicos e aos produtores florestais incorporar as alternativas que melhor se adaptam à sua unidade de gestão, tanto em termos produtivos como de sustentabilidade do sistema. Podem servir de base para a elaboração do modelo de silvicultura mais indicado para cada povoamento. A sua aplicação a um sistema florestal permite que o objectivo possa ser alcançado com diferentes combinações de técnicas, resultando na aplicação de vários modelos de silvicultura à escala do povoamento.

Tipologias dos modelos de silvicultura

Neste ponto sistematizam-se, para os espaços florestais, as intervenções activas e passivas, de acordo com a sua caracterização edafo-climática, características ecológico-culturais das espécies e dos sistemas produtivos, balizadas pela legislação vigente.

Estas intervenções actuam simultaneamente, de modo integrado, definindo sistemas de funcionalidades que resultam num equilíbrio dinâmico que deve ser mantido à perpetuidade, de modo sustentável.

Os sistemas florestais, nas suas diversas facetas, têm em comum um conjunto de operações, tais como a instalação, a condução e a exploração,

que se diferenciam de acordo com a produção principal. É do uso equilibrado deste conjunto de operações que se desenvolvem técnicas que permitem a promoção do potencial produtivo dos povoamentos, numa óptica de utilização sustentável dos recursos.

A tipologia dos modelos de silvicultura consta dos seguintes pontos; instalação do povoamento, composição, estrutura e regime, operações culturais (limpezas, desbastes, desramações, podas e controlo de mato), cortes, descortiçamento e regeneração. Consideram-se como operações complementares: a rolagem, a monda das varas, a enxertia e a resinagem.

Instalação

A instalação dos povoamentos inclui um conjunto de operações, nomeadamente controlo da vegetação concorrente, preparação do solo, escolha de compassos, tipo de instalação (sementeira, plantação e/ou regeneração natural) e selecção das plantas (para informação mais detalhada ver FERREIRA *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2001; CORREIA e OLIVEIRA, 2003; 1999, LOURO *et al.*, 2000, HARMER, 1995, 1994a, b; PIUSSI, 1994; TIMBAL *et al.*, 1994, ALVES, 1988; DAVIS e JOHNSON, 1987; AYANZ, 1986; LANIER *et al.*, 1986; OLIVEIRA, 1984;).

Composição

Segundo ALVES (1988), composição refere-se "à variedade e natureza específica ou cultural dos indivíduos componentes dos povoamentos". Distinguem-se, assim, dois tipos de povoamentos; os puros e os mistos. A

composição é função do grau de coberto, de acordo com a definição do IFN (1995), isto é um povoamento é puro quando uma espécie apresenta um grau de coberto superior a 75% e misto quando apresenta mais de uma espécie em que o grau de coberto de nenhuma delas seja superior a 75%. Nos povoamentos mistos há que considerar não só o número de espécies presentes, mas também o grau e forma de mistura (GONÇALVES, 2003; LEIKOLA, 1999, 1997; SCHÜTZ, 1990).

Estrutura

A estrutura de um povoamento é caracterizada pela distribuição das classes de idade, podendo ser regular ou irregular. ALVES (1988) define estrutura regular como aquela em que "as árvores devem pertencer, em determinado momento, a uma mesma classe de idade". Refere o mesmo autor que se aceita como regra que a diferença de idades entre os indivíduos mais novos e mais velhos não deva exceder 20% da revolução. Estrutura irregular é definida por ALVES (1988) como aquela "na qual podem coexistir, em determinado momento, árvores de diversas idades afastadas".

Na estrutura regular predomina uma distribuição horizontal, enquanto na irregular é evidente uma distribuição vertical (SCHÜTZ, 1997). No caso das estruturas irregulares, especialmente no caso dos povoamentos mistos, haverá que ter em atenção a distribuição espacial dos indivíduos e das espécies, especialmente importante nas espécies intolerantes ao ensombramento, dado que as interações poderão originar reduções de crescimento e, no caso dos povoamentos mistos, a troca de dominância de espécies, podendo

originar estruturas menos interessantes em termos de produção e sustentabilidade dos povoamentos e das produções (SCHÜTZ, 1997; OLIVER e LARSON, 1996; OLIVER *et al.*, 1990).

Regime

Os regimes dos povoamentos florestais caracterizam-se pelo tipo de regeneração. ALVES (1988) considera e define os seguintes regimes:

Alto fuste – em que a perpetuidade dos povoamentos é assegurada, directa ou indirectamente, por via seminal, quer seja por sementeira, plantação ou regeneração natural.

Talhadia – em que a perpetuidade dos povoamentos é assegurada pelo aproveitamento dos rebentos ou pôlas de origem caulinar ou radical, resultantes de gomos adventícios ou dormentes.

O regime de alto fuste é indicado para todas as espécies florestais, enquanto o regime de talhadia só pode ser aplicado às espécies com capacidade de rebentação de touça ou raiz. Assim, as resinosas são normalmente conduzidas em regime de alto fuste. O regime de talhadia ou talhadia composta é normalmente associado às folhosas (CORREIA e OLIVEIRA, 2003, 1999; ALVES, 1988).

Operações culturais

Nas operações culturais consideram-se as acções necessárias à prossecução dos objectivos de produção.

A condução ou gestão de povoamentos florestais pressupõe um conjunto de operações, escalonadas temporalmente, devendo ser aplicadas em função do desenvolvimento do povoamento, e por isso, serem flexíveis e abertas, de modo a

que alterações de crescimento ou de mercado possam ser acompanhadas pela gestão dos povoamentos. Estas operações dependem, em primeira análise, dos objectivos de produção, que se concretizam na composição, regime, estrutura, densidade e produções. Na condução dos povoamentos assumem particular importância o controlo da vegetação concorrente, especialmente nos climas mediterrânicos, de modo a criar descontinuidades que reduzam o risco de incêndio, as desramações, as podas, as limpezas e os desbastes.

Controlo de mato

O objectivo do controlo de mato é controlar a concorrência hídrica e diminuir a massa combustível, reduzindo o risco de incêndio.

As diferentes técnicas de controlo de mato em povoamentos florestais devem ser adaptadas às características da estação e da espécie, tendo em conta principalmente a sua tolerância ao ensombramento. Esta operação pode ser efectuada por meios manuais e motomanuais; mecânicos através de corta-matos, destroçadores e grades de disco; fogo controlado ou pastoreio. Pode ser utilizado um método ou a combinação de vários, permitindo jogar com as vantagens de cada um, e adaptando-os às características do povoamento e da estação (para mais detalhes ver FERREIRA *et al.*, 2006a,b,c; FERREIRA *et al.*, 2001).

Limpezas e desbastes

As limpezas dado o seu custo e uma vez que normalmente produzem material de pequenas dimensões e, normalmente, com reduzido valor

comercial (podendo tornar-se rentáveis caso se destinem à produção de biomassa para energia), serão indicadas em povoamentos jovens com o objectivo de reduzir a pressão de competição entre indivíduos, remover indivíduos mal conformados e, nos povoamentos mistos, regular o grau e forma de mistura.

Os desbastes têm como objectivo controlar a pressão de competição, promovendo uma distribuição espacial tendencialmente uniforme, e têm lugar quando o espaço de crescimento está totalmente ocupado. Este fim pode ser alcançado a partir de diferentes técnicas de eleição dos indivíduos a manter no povoamento, que podem alternar ao longo do tempo de acordo com os objectivos definidos e o desenvolvimento do povoamento. Na bibliografia podem encontrar-se vários tipos de desbaste, de entre os quais se destacam os desbastes pelo baixo, pelo alto, pelo alto misto, mecânico ou sistemático (para mais detalhes ver CORREIA e OLIVEIRA, 2003, 1999; SCHÜTZ, 1997; SMITH *et al.*, 1997; ALVES, 1988; OLIVEIRA, 1984). A selecção do tipo de desbaste deverá ser efectuada em função das características do povoamento e das produções que se pretendem obter, podendo variar ao longo do tempo.

Desramações e podas

O objectivo da desramação é conduzir a forma do fuste, sendo a promoção da desramação natural, pelo ensombramento do fuste, a forma mais económica. A desramação artificial, dado o seu custo, e produzir material de reduzido valor comercial, incide, normalmente, nos indivíduos com melhores características produtivas, ou seja aqueles que permanecem até ao termo de

explorabilidade. A mecanização destas operações, pelos seus custos mais reduzidos, permite efectuar a operação em todas as árvores, especialmente em povoamentos jovens e/ou de baixas densidades. Considera-se a sua aplicação (TIMBAL *et al.*, 1994; ALVES, 1988), em dois casos: 1) na produção de material lenhoso com fustes altos sem defeitos, indicando-se valores de pelo menos 4 a 6 m; e 2) na prevenção de incêndios florestais, pela promoção da descontinuidade entre os estratos inferiores e os das copas, efectuando-se neste caso até aos 2 m de altura (CEMAGREF, 1987 *cit in* CORREIA e OLIVEIRA, 2003). Pressupõe-se: a sua execução a partir do solo; a selecção das árvores a desramar (as de melhores características em termos de desenvolvimento e produção, admitindo-se desramar mais 20%, como medida de segurança); a desramação no cedo, de modo a valorizar o lenho; desramar até cerca de 30% do volume da copa, de modo a não originar reduções de crescimento; desramar, preferencialmente, ramos de pequenas dimensões de modo a promover a rápida cicatrização das feridas e reduzir a dimensão dos nós.

Na poda consideram-se três tipos com os seguintes objectivos:

- de formação - formar fustes e equilibrar copas. Tem lugar em espécies com fraca dominância apical, desde que a formação de fuste seja um objectivo de produção. Pelo seu custo, é uma operação que deverá ser efectuada nos indivíduos com melhores características de desenvolvimento e produção;
- sanitária - controlo da propagação de pragas e doenças. Destina-se a eliminar as partes da copa afectadas, reduzindo, assim, o risco de propagação;
- de frutificação - favorecimento da

produção de fruto, pelo controlo da luminosidade e pressão de competição.

Refira-se que as podas, independentemente do tipo, devem ser executadas com moderação de forma a não originar a redução do potencial produtivo da árvore (CORREIA e OLIVEIRA, 2003).

Cortes

Em cortes incluem-se tanto os cortes sanitários como os de realização. Relativamente aos dois últimos deverá ser tida em conta principalmente a extracção do material lenhoso. Assim, serão mais indicados os cortes de realização que promovam a manutenção do coberto, conferindo maior protecção do solo e conservação da água, em zonas em que o declive e as características diagnóstico do solo sejam restritivas.

Considera-se que os cortes de realização se efectuam quando se atinge o termo de explorabilidade, ou seja o momento em que os objectivos encontram o óptimo de explorabilidade biológica e/ou económica, seja em volume total ou principal, máximo acréscimo médio anual ou determinados resultados económico-financeiros (ALVES, 1988).

Os cortes sanitários permitem o controlo da propagação de pragas e doenças, devendo, por isso, ser efectuados sempre que existam indivíduos afectados.

Descortiçamento

A produção principal do sobreiro é a casca. A operação de descortiçamento consiste na remoção da casca ao sobreiro, não infligindo danos à zona cambial, de modo a que se possa formar nova casca. Esta operação deve ser executada em pau batido, exceptuando-se o caso de sobreiros que tenham sido descortificados

em meças. O primeiro descortiçamento é efectuado quando as árvores atingem 70 cm de circunferência à altura do peito e, posteriormente de 9 em 9 anos ou de 10 em 10 anos (CORREIA e OLIVEIRA, 1999). A altura de descortiçamento é igual ao produto da circunferência à altura do peito e do coeficiente de descortiçamento, sendo este 2 para a primeira tiragem, 2,5 para a segunda e 3 para as restantes. Esta operação é regulamentada pelo Decreto lei nº 169/2001 de 25 de Maio.

Regeneração

Considera-se que a perpetuidade dos povoamentos florestais pode ser assegurada através da sementeira, plantação ou regeneração natural. A plantação é o método mais comum de instalação de povoamentos. A sementeira é mais indicada em zonas onde não seja de temer a destruição das sementes. A regeneração natural, pelos seus baixos custos e adaptabilidade das jovens plantas, é indicada para povoamentos existentes, especialmente os irregulares, ou os regulares desde que haja fornecimento de semente (para mais detalhes ver HARMER, 1995, 1994a, b; PIUSSI, 1994; DAVIS e JOHNSON, 1987; AYANZ, 1986; LANIER *et al.*, 1986). A sua utilização nos povoamentos mistos deve ter em atenção o grau e forma de mistura.

Operações complementares

A *rolagem* consiste na remoção total da parte aérea da planta, por um corte efectuado um pouco acima do colo, em indivíduos muito mal conformados ou com aspecto arbustivo (de moita), nos primeiros 2 a 5 anos. O seu objectivo é estimular uma rebentação vigorosa de

melhor conformação (CORREIA e OLIVEIRA, 2003).

A *monda das varas* consiste na selecção do número das varas ou pôlas a deixar até ao termo de explorabilidade. São seleccionadas pelas suas características e pelo seu crescimento potencial. Esta operação tem por objectivo aumentar o espaço de crescimento de cada indivíduo na touça.

A *enxertia*, de uso restrito em silvicultura, é utilizada em povoamentos melhorados, nomeadamente em espécies produtoras de fruto, como o pinheiro manso e o castanheiro, como forma de antecipar as produções e obter frutos com características comerciais mais apelativas.

A *resinagem* é uma operação que consiste na extracção de um produto de secreção (resina), sendo efectuada tradicionalmente no pinheiro bravo e no pinheiro manso. Esta operação pode ser efectuada à vida ou à morte, estando regulamentada pelo Decreto-Lei nº 129/88 de 20 de Maio.

Modelos gerais de silvicultura

Apresentam-se três modelos gerais de silvicultura em função do tipo de povoamento e produção principal, nomeadamente puro regular, puro irregular e misto irregular. Estes modelos gerais podem ser utilizados para qualquer espécie (ver FERREIRA *et al.*, 2006a,b,c).

A representação esquemática dos modelos de silvicultura teve por base os fluxogramas apresentados nas Figuras 2, 3 e 4, onde são referidas as intervenções culturais mais relevantes, tendo em conta que:

- se assume a perpetuidade do povoamento florestal (indicada pela seta da esquerda, Figuras 2, 3 e 4);

- nos povoamentos regulares o ciclo de produção é temporariamente quebrado no final da revolução, com o corte final (CF), passando-se novamente à fase de instalação, reproduzindo-se também este ciclo ao infinito (Figura 2);

- nos povoamentos irregulares consideram-se os cortes (CR) efectuados ao longo do tempo, podendo ou não dar origem à regeneração do povoamento

(Figuras 3 e 4);

- nos povoamentos mistos temporários os cortes (CR) não originarão a regeneração das espécies secundárias, enquanto nos puros e nos mistos permanentes esta pode ocorrer, em função da lotação do povoamento, não se representando nos esquemas as espécies a regenerar, de modo a não dificultar a leitura (Figuras 3 e 4);

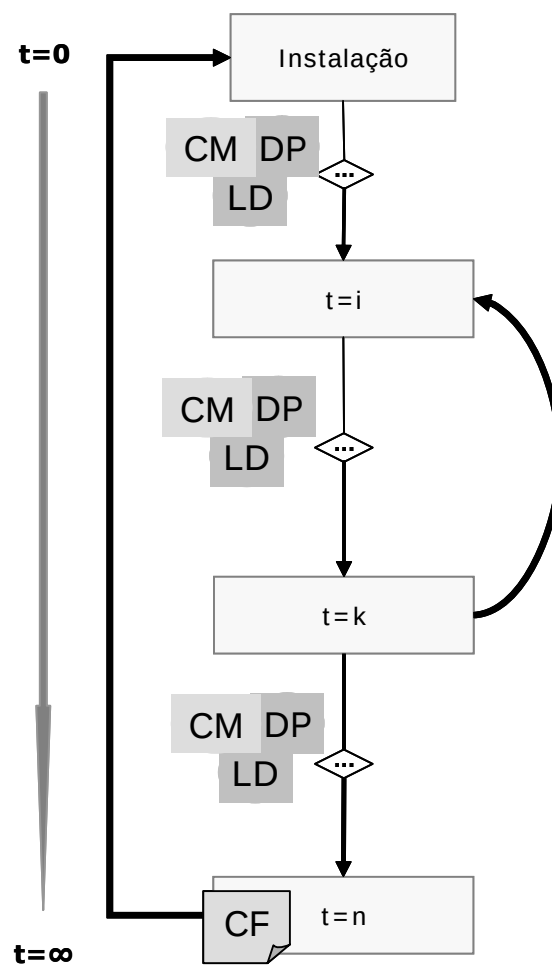


Figura 2 - Representação esquemática de um povoamento puro regular (onde CM significa controle de mato, DP desramação e/ou poda, LD limpeza e/ou desbaste, CF corte final, t tempo, i, k, n momentos em que se identifica a necessidade de desbastes ou cortes)

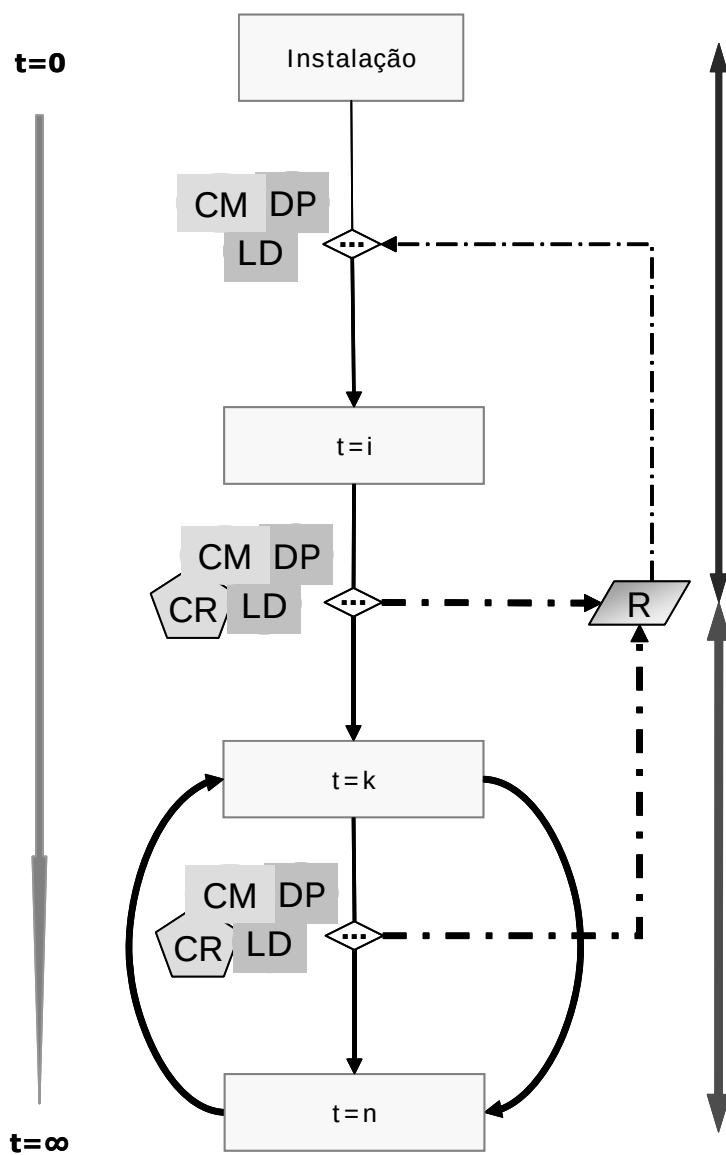


Figura 3 - Representação esquemática de um povoamento puro irregular (onde CM significa controle de mato, DP desramação e/ou poda, LD limpeza e/ou desbaste, CR cortes, R regeneração, t tempo, i, k, n momentos em que se identifica a necessidade de desbastes ou cortes)

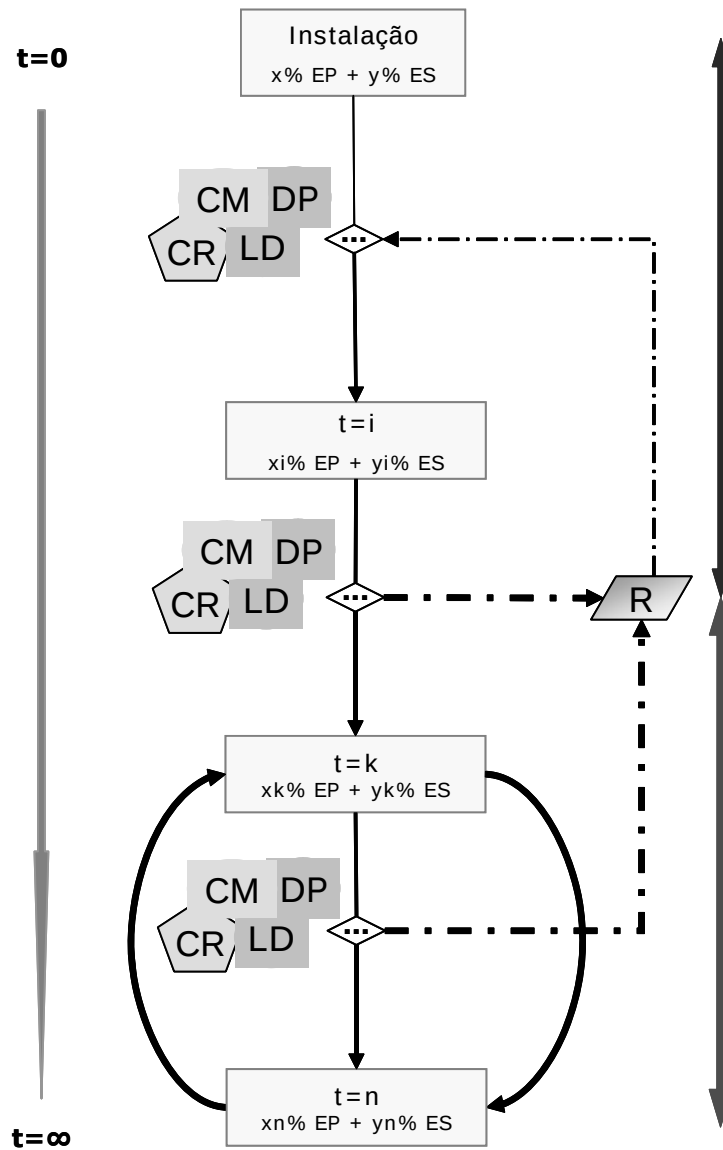


Figura 4 - Representação esquemática de um povoamento misto irregular (onde CM significa controle de mato, DP desramação e/ou poda, LD limpeza e/ou desbaste, CR cortes, R regeneração, EP espécie principal, ES espécies secundárias, t tempo, i, k, n momentos em que se identifica a necessidade de desbastes ou cortes e x e y o valor percentual do grau de coberto das espécies principal e secundárias)

- os intervalos de tempo entre quaisquer dois momentos são indicados pelos losangos com três pontos (Figuras 2, 3 e 4);

- as intervenções são apresentadas por siglas onde CM é controlo de mato, LD limpezas e/ou desbastes, DP desramação e/ou poda de formação (Figuras 2, 3 e 4), ocorrendo pelo menos uma vez por intervalo de tempo;

- a instalação e/ou a conversão de povoamentos é representada pelas setas indicadoras da passagem da estrutura regular a irregular (setas à direita, em que a superior é a estrutura regular e a inferior a irregular), aliada à presença de um ciclo (indicado pelos arcos de circunferência), a reproduzir ao infinito (Figuras 3 e 4);

- o tempo é indicado pela letra t, onde

- t=0 indica o momento da instalação ou da primeira avaliação em povoamentos já instalados (Figuras 2, 3 e 4),

- t=i o momento em que se identifica pela primeira vez a necessidade de regeneração nos povoamentos irregulares ou de realização de desbastes nos regulares (Figuras 2, 3 e 4),

- t=k o momento em que se identifica novamente a necessidade de regeneração nos povoamentos irregulares ou de realização de desbastes nos regulares (Figuras 2, 3 e 4)

- t=n o momento do termo de explorabilidade nos povoamentos regulares e o momento em que se identifica novamente a necessidade de regeneração nos povoamentos irregulares (Figuras 2, 3 e 4);

- nos povoamentos mistos

permanentes ou temporários, EP indica a espécie principal e ES a(s) espécie(s) secundária(s) (Figura 4);

- nos povoamentos mistos o grau de mistura é apresentado pelas percentagens de cada espécie que compõem a mistura ($x\%$ EP + $y\%$ ES), onde x é o valor percentual do grau de coberto da espécie principal, y o valor percentual do grau de coberto da(s) espécie(s) secundária(s) e os índices i e k os valores percentuais do grau de coberto das espécies nos momentos atrás definidos (Figura 4);

- a regeneração (R) é função do modelo de silvicultura, podendo ser da espécie principal nos povoamentos puros e nos mistos temporários, e da espécie principal e/ou da secundária nos povoamentos mistos permanentes (Figuras 3 e 4);

- o tracejado, risco ponto, indica a regeneração, o traço mais grosso o momento em que ocorre e o mais fino em que momento do ciclo entram as plantas de regeneração (Figuras 3 e 4).

Discussão

Os modelos aqui apresentados são flexíveis permitindo uma grande variedade de opções.

Permitem dar indicações, ao nível do ordenamento regional, dos modelos a privilegiar, em função aptidão para a espécie, objectivos produtivos, funcionalidades, risco de incêndio, risco de erosão, declive e características diagnóstico.

A adaptação de um modelo a um povoamento específico requer que se tomem opções no que respeita às práticas silvícolas consideradas.

Os momentos das operações de gestão dos povoamentos são variáveis,

dado que são função dos padrões intrínsecos de crescimento das espécies, do seu arranjo espacial, dos padrões de competição, da estrutura do povoamento, e no caso dos povoamentos mistos do grau e forma de mistura.

A definição da calendarização das práticas silvícolas deverá ser efectuada no modelo de silvicultura específico de cada povoamento. Deverá ter-se ainda em atenção que numa unidade de gestão podem existir vários povoamentos e, consequentemente, vários modelos de silvicultura, que devem ser organizados numa perspectiva mais englobante que será a unidade de gestão, de modo que o escalonamento das operações seja optimizado.

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração, as sugestões e observações críticas dos membros das Associações de Produtores Florestais da Chamusca, Setúbal, Ponte de Sor, Alcácer do Sal e Coruche, da União da Floresta Mediterrânica, aos Colegas da Direcção Geral dos Recursos Florestais, da Universidade de Évora, Departamentos de Engenharia Rural, Fitotecnia, Planeamento Biofísico e Paisagístico e Economia e do Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Engenharia Florestal.

Bibliografia

- ALVES, A.A.M., 1988. *Técnicas de produção florestal*. 2ª Edição. INIC, 331 pp.
- ASHTON, M.S., MONTAGNINI, F., 2000. *The silvicultural basis for agroforestry*. CRC, 151 pp.
- AYANZ, A.S.M., 1986. *Ecología, tipología, valoración y alternativas silvopascícolas de los quejicares (Quercus faginea Lamk.) de Guadalajara*. Tesis doctorales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto de Investigaciones Agrarias. Madrid, 431 pp.
- BUCK, L.E., LASOIE, J.P., FERNANDES, E.C.M., 1999. *Agroforestry in sustainable agricultural systems*. CRC, 416 pp.
- CORREIA, A.V., OLIVEIRA, A.C., 1999. Principais espécies florestais com interesse para Portugal: zonas de influência mediterrânica. *Direcção-Geral das Florestas. Estudos e Informação* **318**: 119 pp.
- CORREIA, A.V., OLIVEIRA, A.C., 2003. Principais espécies florestais com interesse para Portugal: zonas de influência atlântica. *Direcção-Geral das Florestas. Estudos e Informação* **322**: 187 pp.
- DAVIS, L.N., JOHNSON, K.N., 1987. *Forest management*. McGraw-Hill, New York, 800 pp.
- FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., PINHEIRO, A.C., GOMES, C.P., ILHÉU, M., NEVES, N., RIBEIRO, N., SANTOS, P., 2001. *Plano específico de ordenamento florestal para o Alentejo*. Alfredo Gonçalves Ferreira e Ana Cristina Gonçalves (Eds.). Universidade de Évora, 200 pp.+anexos.
- FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., JÚLIO, C., DIAS, S.S., PINHEIRO, A.C., D'ABREU, A.C., NEVES, N., AFONSO, T., 2006a. *Base de ordenamento florestal*. Volume I - Alto Alentejo. Universidade de Évora, 219 pp. +anexos+CD.
- FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., JÚLIO, C., DIAS, S.S., PINHEIRO, A.C., D'ABREU, A.C., NEVES, N., AFONSO, T., 2006b. *Base de ordenamento florestal*. Volume II - Alentejo Central. Universidade de Évora, 223 pp. +anexos+CD.
- FERREIRA, A.G., GONÇALVES, A.C., JÚLIO, C., DIAS, S.S., PINHEIRO, A.C., D'ABREU, A.C., NEVES, N., AFONSO, T., 2006c. *Base de ordenamento florestal*. Volume III - Alentejo Litoral. Universidade de Évora, 217 pp. +anexos+CD.

- GORDON A.M., NEWMAN, S.M., 1997. *Temperate agroforestry systems*. CAB International, 269 pp.
- GONÇALVES, A.C., 2003. *Modelação de povoamentos adultos de pinheiro bravo com regeneração de folhosas na Serra da Lousã*. Tese de doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 232 pp.
- HARMER, R., 1994a. Natural regeneration of broadleaved trees in Britain: I. Historical aspects. *Forestry* **67**(3): 179-187.
- HARMER, R., 1994b. Natural regeneration of broadleaved trees in Britain: II. Seed production and predation. *Forestry* **67**(4): 275-286.
- HARMER, R., 1995. Natural regeneration of broadleaved trees in Britain: III. Germination and establishment. *Forestry* **68**(1): 1-9.
- LANIER, L., BADRE, M., DELABRAZE, P., DUBOURDIEU, J., FLAMMARION, J.P., 1986. *Précis de sylviculture*. ENGREF, 468 pp.
- LEIKOLA, M., 1997. Classification of mixed forests with special emphasis to boreal forests. MMF Management of "Mixed Forests". Vila Real, 12 pp.
- LEIKOLA, M., 1999. Definition and classification of mixed forests, with special emphasis on boreal forests. In *Management of mixed-species forest: silviculture and economics*. A.F.M. Olsthoorn, H.H. Bartelink, J.J. Gardiner, H. Pretzsch, H.J. Hekhuis, A. Franc (Eds.), pp. 20-28
- LOURO, G., MARQUES, H., SALINAS, F., 2000. Elementos de apoio à elaboração de projectos florestais. Direcção-Geral das Florestas. *Estudos e Informação* **320**: 123 pp.
- OLIVEIRA, A.C., 1984. *Teoria da produção florestal*. 2ª Edição. CEF, 531 pp.
- OLIVEIRA, A.C., FABIÃO, A., GONÇALVES, A.C., CORREIA, A.V., 2001. *O carvalho-cerquinho em Portugal*. ISA PRESS, 53 pp.
- OLIVER, C.D., CLATTERBUCK, W.K., BURKHARDT, E.C., 1990. Spacing and stratification patterns of cherrybark oak and American Sycamore in mixed, even-aged stands in the Southeastern United States. *Forest Ecology and Management* **31**: 67-79.
- OLIVER, C.D., LARSON, B.C., 1996. *Forest stand dynamics*. Update editions. John Wiley & Sons, Inc, 519 pp.
- PIUSSI, P., 1994. *Silvicoltura generale*. UTET. Torino, 412 pp.
- SCHÜTZ, J.P., 1990. *Sylviculture 1. Principes d'éducation des forêts*, 243 pp.
- SCHÜTZ, J.P., 1997. *Sylviculture 2. La gestion des forêts irrégulières et mélangées*, 178 pp.
- SMITH, D.M., LARSON, B.C., KELTY, M.J., ASHTON, P.M. S., 1997. *The practice of silviculture. Applied forest ecology*. 9th Edition. John Wiley & Sons, Inc, 537 pp.
- TIMBAL, J., KREMER, A., GOFF, N., NEPVEU, G., 1994. *Le chêne rouge d'amerique*. Institut National de la Recherche Agronomique, 564 pp.