

Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de C. Branco

N.º 11,

ANO 6,

1997

PREÇO 250\$00



Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de Castelo Branco



CAPA: Óleo sobre tela de Pieter Bruegel

Publicação Semestral
Ano 5, nº 11
Janeiro, 1997

Director

Vergílio A. Pinto de Andrade

Editor, Redacção e Sede
Escola Superior Agrária do
Instituto Politécnico de C. Branco
Quinta da Sr^a de Mércules
6000 CASTELO BRANCO
Telef.: (072)327535/6/7
Fax.: (072)328881

Conselho Redactorial
Luís Pedro Pinto de Andrade
Cristina Alegria
Fernanda Delgado
José Nunes
Maria do Carmo M. Horta Monteiro
Maria Eduarda P. Rodrigues
Ofélia Maria S. dos Anjos

Revisão de Texto
Deolinda Alberto
Natividade Pires

Computação gráfica
Tomás Monteiro

Impressão e Acabamentos
Centro de Recursos da ESACB
e Albigráfica Lda.

Tiragem
600 exemplares

Depósito Legal nº 39426/90
ISSN: 0872-2617

As teorias e ideias expostas no presente número são da inteira responsabilidade dos seus autores. Tudo o que compõe a revista pode ser reproduzido desde que a proveniência seja indicada.

SUMÁRIO

Editorial 3

CIÊNCIA E TÉCNICA

Subsistema *Peronospora parasitica* (Pres. ex. Fr.) Fr. no sistema biológico planta-fungo 5

Pedro de Jesus Sequeira

Expressão génica e metilação do DNA: causa ou consequência? 9

Maria Margarida C. A. Ribeiro

EXPERIMENTAÇÃO E INVESTIGAÇÃO

A Cerejeira na Cova da Beira 15

Maria de Lurdes Martins de Carvalho, Maria João R. Marcelino

Metodologia de selecção e optimização de Maquinaria Agrícola 23

Adelino Rodrigues da Costa, António Canatário Duarte

DIVULGAÇÃO

A importância do fogo controlado na redução dos combustíveis e do risco de incêndio florestal 31

Francisco Rego

Perspectivas para a extensão florestal na zona do Pinhal Sul 35

Celestino Morais de Almeida

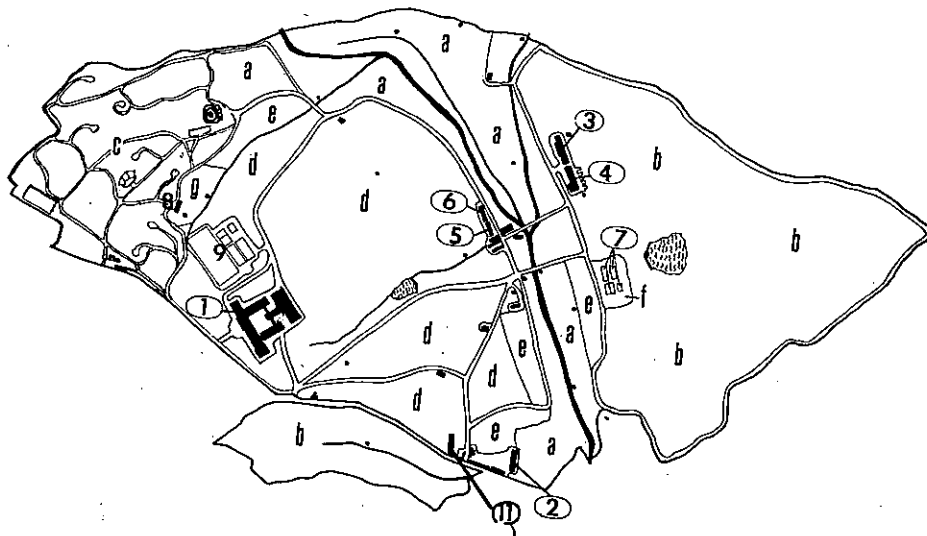
Normas para a publicação de artigos na AGROforum 40



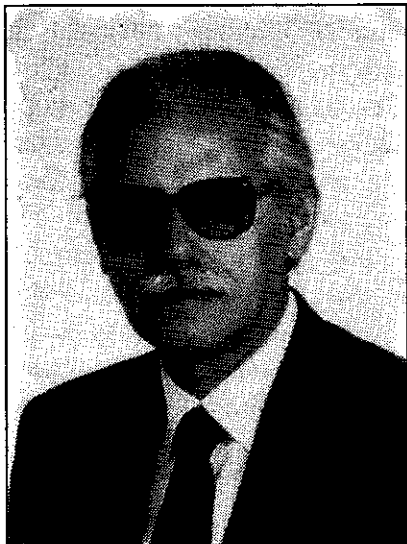
ESCOLA SUPERIOR AGRARIA DE CASTELO BRANCO

A Escola Superior Agrária instalada numa quinta com 166ha, dispõe dos seguintes meios para apoiar os seus alunos:

- a. Culturas regadas - 19,4 ha
- b. Culturas não regadas - 146,6 ha
- c. Parque botânico - 26 ha
- d. Olival - 50 ha
- e. Fruticultura - 6 ha
- f. Horticultura - 1 ha
- g. Viveiros florestais



1. **Edifício Sede** (Laboratórios - Solos e Fertilidade, Nutrição Animal, Química, Sanidade Vegetal, Microbiologia e Parasitologia, Reprodução, Anatomia Patológica e Biologia; Sector de Produção Agrícola);
2. **Sectores de Produção Animal e Produção Florestal;**
3. **Vacaria:** 20 vacas leiteiras (Holstein Friesian) e estábulo para engorda de novilhos;
4. **Ovil:** 250 ovelhas (Merino da Beira Baixa);
5. **Sector de Maquinaria Agrícola e Parque de Máquinas** (630m²);
6. **Oficinas** (750 m²): secção de motores, serralharia, electricidade, soldadura e carpintaria;
7. **Estufas** (934 m²);
8. **Edifício de Apoio ao Sector Florestal;**
9. **Complexo desportivo** (Campo de Futebol/Rugby Relvado, Ténis, Polivalente), Pista de Atletismo com 400 m;
10. **Centro de Estudos, Planeamento e Contabilidade;**
11. **Centro de Formação Profissional Pós-Graduada da Beira Interior.**



Durante séculos o homem agiu como se os recursos aquíferos fossem inesgotáveis e inesgotável fosse também a sua capacidade para receber e "digerir" toda a espécie de poluentes que aumentam constantemente em número e quantidade.

O petróleo (3 a 4 milhões de Ton/ano), os resíduos radioactivos - os mares guardam 50 ogivas nucleares e 13 reactores com o respectivo combustível, provenientes de navios movidos a energia nuclear - as armas químicas provenientes da 2ª Guerra Mundial, e o metil mercúrio, são alguns dos produtos que contaminam os mares e oceanos.

No entanto, 75% da poluição provém da terra: os esgotos dos centros urbanos e da indústria e a água usada na agricultura, constituem a maior causa de poluição dos recursos aquíferos.

São significativas as poluições com substâncias orgânicas, nitratos e fosfatos que levam à eutrofização de rios, lagos e zonas costeiras, originando o desaparecimento de seres vivos, por falta de oxigénio e facilitando a multiplicação de microalgas com eventual produção de toxinas.

A agricultura continua a ser o maior utilizador de água, consumindo dois terços da água retirada dos rios, lagos ou lençóis freáticos. O uso indiscriminado de fertilizantes e pesticidas, os mais diversos, ocasiona uma poluição significativa dos aquíferos com substâncias tóxicas para o homem.

A gravidade dessa poluição levou a que os governos de alguns países estabelecessem acordos com os agricultores, visando limitar a utilização exagerada de fertilizantes e pesticidas prevenindo, assim, a contaminação devida às substâncias químicas que os compõem.

As águas residuais provenientes da indústria, constituem também uma fonte importante de contaminação: os metais pesados, os corantes, os policlorobifenóis, substâncias químicas as mais diversas, vêm juntar-se aos poluentes provenientes da água usada na agricultura e dos esgotos dos centros populacionais.

É evidente que o homem começa a tomar consciência da forma irresponsável como tem lidado com os recursos aquíferos.

Apercebeu-se que a água doce representa apenas cerca de 3% do total da água existente e que desses 3%, só 13% são utilizáveis, já que os restantes 87% correspondem aos icebergs e calotes polares.

Apercebeu-se também de que a poluição ameaça a sua saúde, que o controlo dos recursos aquíferos assim como o controlo e tratamento dos efluentes são difíceis e exigem processos cada vez mais dispendiosos.

Apercebeu-se ainda, que a distribuição mundial dos recursos aquíferos é muito irregular: uma dezena de países partilha 60% das reservas naturais de água: o Médio-Oriente e o Magreb dispõem apenas de 1% desses recursos, vivendo muitos países de África, situações de verdadeira penúria de água.

Tal como no passado o petróleo esteve na origem de muitas guerras, a água será, cada vez mais, motivo de disputa e conflito entre regiões e entre países.

Não admira que o Iraque e a Síria sofram do "Complexo da água" em relação à Turquia que controla os caudais do Tigre e do Eufrates. Durante a Guerra do Golfo, a Turquia, durante um mês, reduziu de um terço o débito do Eufrates. A Guerra do Iraque com o Irão tinha como objectivo o controlo do Chatt al Arab. O controlo do Jordão, entre o lago Tiberíade e o Mar Morto, assim como o controlo dos lençóis freáticos da Cisjordânia, estiveram na base da guerra dos seis dias em que Israel se envolveu.

Muitos outros exemplos poderiam ser dados.

O facto de mais de 200 bacias hidrográficas, representando 60% das terras emersas, abrangerem pelo menos dois países, constitui uma potencial fonte de conflitos.

A Comissão Europeia, começando a preocupar-se com o problema, elaborou já uma proposta de directiva-quadro sobre a água. Com ela, procura concertar uma política comunitária dos recursos hídricos que proteja as águas superficiais e subterrâneas. Entre outras propostas, defende a criação de uma Autoridade de Bacia Hidrográfica independentemente de esta ser nacional, ou internacional.

Vai demorar tempo até ser possível a adesão de todos os países.

Portugal partilha com a Espanha, as bacias hidrográficas dos rios Lima, Douro, Tejo e Guadiana. Não havendo ainda legislação internacional que permita coordenar a gestão integrada dessas bacias hidrográficas, é natural que cada país as utilize de acordo com os seus interesses.

A água tornou-se uma reserva estratégica importante, que é necessário constituir, gerir e preservar.

Terá Portugal esgotado as suas possibilidades de armazenamento dessa preciosa água?

Estarão os rios portugueses aproveitados na sua totalidade?

Não o cremos!

Aqui bem perto, a barragem do Alvito, com uma capacidade de armazenamento bem superior à do Castelo de Bode, continua a aguardar luz verde para arrancar.

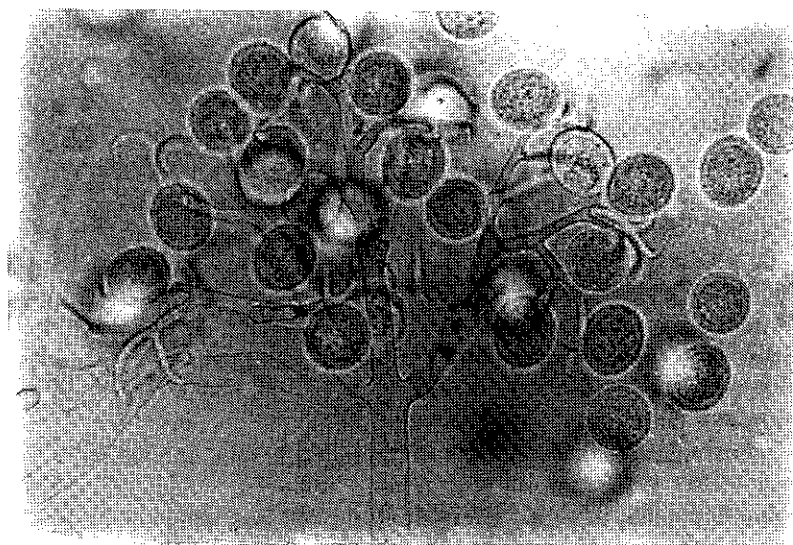
Até quando?

O futuro é amanhã. Todo o atraso ou desatenção na abordagem deste problema, poderá ter efeitos graves no futuro de todos nós.



Subsistema *Peronospora parasitica* (Pres. ex. Fr.) Fr. no sistema biológico planta-fungo

Pedro Jesus Sequeira*



1. Introdução

As brássicas são cultivadas no mundo inteiro numa área superior a 2 milhões de ha, cabendo aos 15 países da Comunidade Europeia, cerca de 267.000 ha, num total de 422.000 ha para toda a Europa (F.A.O., 1992).

Em Portugal mais do que em qualquer país da Europa, as plantas cultivadas do género *Brassica* têm um papel preponderante. A produção hortícola nacional é caracterizada pela grande produção e consumo de couves, sobretudo couve-lombarda, repolho, brócolo e couve portuguesa. O consumo de couves em Portugal é um dos mais elevados com cerca de 750.000 t/ano, o que corresponde a uma capitação de aproximadamente 75 Kg/ano (Portas e Costa, 1977). O maior consumo é da couve lombarda, próximo dos 42 Kg/hab./ano, seguido da couve portuguesa com cerca de 19 Kg/hab./ano. Rosa (1991) sugere que estas capitações são variáveis de região para região, podendo nalguns casos atingir valores mais elevados ou favorecer a couve portuguesa em detrimento da couve lombarda, como acontece na região de Trás-os-Montes.

O mildio das crucíferas é uma doença causada pelo fungo *Peronospora parasitica* (Pers. ex Fr.) Fr. sendo bastante importante nas brássicas cultivadas

em Portugal, já que existem condições favoráveis de temperatura e humidade para o seu desenvolvimento durante grande parte do ano.

Integrado no projecto comunitário intitulado "The location and exploitation of genes for pest and disease resistance in European gene bank collections of horticultural brassicas" em que colabora a Secção de Horticultura do Departamento de Produção Agrícola e Animal (D.P.A.A.) do Instituto Superior de Agronomia (ISA), houve a necessidade de estudar o agente patogénico causador do mildio das crucíferas, o fungo *Peronospora parasitica*. Este estudo foi tema de dissertação final do Mestrado em Produção Vegetal sob a orientação do Professor Doutor António Almeida Monteiro.

Aproveitando o trabalho de dissertação desenvolvido sobre o fungo responsável pelo mildio das crucíferas, pretende-se analisar no âmbito da teoria de Sistemas de Agricultura e na óptica de Ferris *cit in* Portas (1993) o subsistema *Peronospora parasitica* no sistema planta-fungo.

A abordagem do tema utilizando a teoria dos sistemas é neste caso geral. Spedding (1979) considera a relação planta-fungo um sistema biológico. Este sistema só será relevante para a agricultura, se representar um subsistema da globalidade dos sistemas de agricultura. Neste artigo, é apresentada uma proposta para um modelo explicativo da interacção dos elementos numa geração de *Peronospora parasitica* e com base nela um diagrama de fluxos.

2. Descrição geral do fungo *Peronospora parasitica* (Pers. ex. Fr.) Fr.

O fungo causador do míldio das crucíferas pertence à subdivisão *Mastigomycotina*, classe *Oomycetes*, ordem *Peronosporales*, família *Peronosporaceae*, género *Peronospora* e espécie *Peronospora parasitica* (Hawksworth *et al.*, 1994).

É um parasita obrigatório e biotrófico. Macroscopicamente, o fungo apresenta um tapete de conidióforos de cor branca, finamente denso, que pode estar disperso em todas as direcções, situando-se normalmente na parte abaxial das folhas sob lesões cloróticas ou parcialmente necróticas (Williams, 1985).

Observado ao microscópio óptico o fungo apresenta entre as células dos tecidos do hospedeiro, um micélio hialino e cenocítico (sem septos), com grandes haustórios de forma globular a lobada. Os conidióforos emergem individualmente ou em grupos através dos estomas, ramificam-se dicotomicamente e possuem um conjunto de conídios terminais, que facilmente se desprendem com mudanças na humidade relativa e com o movimento do ar. Os oósporos quando são produzidos, aparecem em tecidos senescentes e, apresentam uma dupla parede lisa e espessa (Channon, 1981; Williams, 1985). A germinação destes esporos sexuais de resistência é um quebra-cabeças para os cientistas, não havendo até agora nenhum trabalho publicado sobre a matéria.

3. Ciclo de vida

3.1 Aspectos gerais

O ciclo de vida deste parasita não difere muito dos outros da classe *Oomycetes*, apresentado duas fases, a assexuada e a sexuada.

Com base no modelo proposto na figura 1 considera-se arbitrariamente que a fase assexuada se inicia com o contacto de esporos (conídios) com um hospedeiro susceptível. Se a humidade relativa é de 90 a 100% e a temperatura entre 10-16°C, dá-se a germinação e o crescimento do tubo germinativo e a seguir a infecção. Dependendo do genótipo do hospedeiro, idade da folha e condição fisiológica do hospedeiro, o micélio cresce intercelularmente, produz haustórios intracelulares e ao fim de 5-7 dias produz conídios. A produção dos conídios depende de factores inerentes ao hospedeiro e do meio ambiente. Quando os conídios atingem a maturação, por influência do vento e da chuva libertam-se dos conidióforos e eventualmente entram em contacto com outras folhas do mesmo hospedeiro ou com novos hospedeiros susceptíveis.

A fase sexuada do fungo *Peronospora parasitica* depende da presença de isolamentos do tipo de acasalamento P1 e P2 (Sherriff e Lucas, 1989) e/ou homotáticos. Quando isso acontece, há produção de oósporos que

se libertam quando a planta entra em senescência. A dispersão efectua-se no solo pela chuva, águas de rega e técnicas culturais. No que diz respeito à germinação dos oósporos, no modelo proposto (Fig. 1) encontra-se um ponto de interrogação devido à inexistência de informação sobre o modo de germinação, os factores que a afectam e o local ou locais de infecção.

A perda de viabilidade dos conídios e dos oósporos pode acontecer pela acção das radiações ultravioletas, altas temperaturas e produtos químicos.

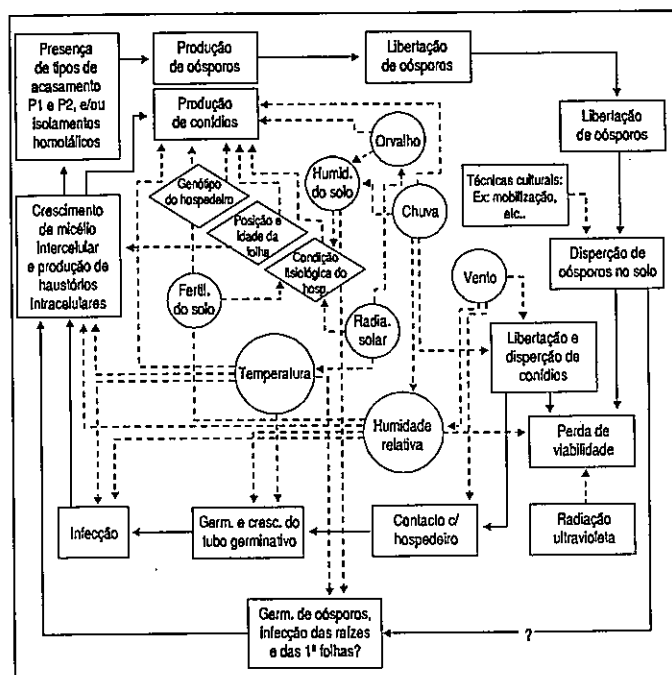


Fig. 1 - Modelo para o fungo *Peronospora parasitica* "interacção de elementos numa geração".

3.2 Aspectos particulares

O homotalismo e o heterotalismo são fenómenos que acontecem no fungo *P. parasitica*. O primeiro ocorre quando existe auto-fertilidade, isto é, não é necessário um segundo tipo de acasalamento para o processo sexual. Os gâmetas feminino (oogónio) e masculino (anterídio) são compatíveis e existem no mesmo micélio. O segundo fenómeno, heterotalismo, significa auto-esterilidade - necessidade da presença dum segundo tipo de acasalamento para o processo sexual. Os gâmetas compatíveis, masculino e feminino, aparecem em micélios fisiologicamente distintos (Agrios, 1978; Carlile e Watkinson, 1994).

Sherriff e Lucas (1989) ao caracterizarem vários isolamentos de *P. parasitica* do Reino Unido identificaram dois tipos de acasalamento designados por P1 e P2, em isolamentos provenientes de *Brassica oleracea*. As formas heterotáticas do fungo pertencem a um destes dois tipos. Os autores encontraram também formas homotáticas.

Até à realização da tese de dissertação do meu Mestrado em Produção Agrícola, nada se conhecia sobre a ocorrência de formas homotáticas e heterotáticas em Portugal. Quinze isolamentos de *P. parasitica*, que foram recolhidos em diferentes regiões de Portugal nomeadamente, Batalha,

Póvoa de Varzim, Oliveira do Hospital Castelo Branco, Évora, Odemira, Condeixa-a-Nova, Vila Real, Faro, Lourinhã e Pombal. De locais como Batalha e Condeixa-a-Nova recolheu-se mais que um isolamento. Dos 15 isolamentos, encontraram-se 2 homotáticos (Castelo Branco e Batalha) e 13 heterotáticos, sendo 3 do tipo de acasalamento P1 e 10 do tipo P2.

Como se depreende da figura 1 a presença de tipos de acasalamento P1 e P2 e/ou isolamentos homotáticos é condição necessária para que haja produção de oósporos. Na natureza é difícil destrinçar se os hospedeiros são infectados somente por fungos homotáticos ou heterotáticos. A infecção pode ser conjunta, ou pode-se dar o caso dos hospedeiros serem infectados só por um tipo de acasalamento (P1 ou P2). No laboratório, com a técnica do esporo único pode-se investigar adequadamente o assunto. O genótipo do hospedeiro, a sua condição fisiológica (senescência) e a idade das folhas são muito importantes para a produção de esporos sexuais de *P. parasitica*.

3.3 Factores que afectam o ciclo de vida

Temperatura

A temperatura é um dos factores que mais influencia o desenvolvimento do fungo *P. parasitica*. Segundo Felton e Walker (1946), a germinação dos conídios

é mais rápida com temperaturas entre 8-12°C, enquanto que a penetração dos hospedeiro e a subsequente formação de haustórios são aceleradas respectivamente a 16°C e entre os 20-24°C. Channon (1981) sugere, que a maior prevalência do míldio nas brássicas a temperaturas entre 10-15°C, resulta da influência favorável do intervalo de temperatura, em contraste com uma rápida invasão pelo agente patogénico e uma conseqüente destruição auto-inibidora dos tecidos do hospedeiro quando a temperatura é mais elevada. No modelo proposto (Fig. 1), constata-se a importância deste factor na germinação de conídios, infecção, crescimento de micélio intercelular e formação de haustórios, produção de conídios e por fim na germinação de oósporos.

Humidade relativa

No que diz respeito à humidade relativa (HR), ela influencia directamente a germinação e o desenvolvimento do tubo germinativo. A necessidade duma HR elevada próxima de 100% para que se favoreça a doença é um facto geral constatado pelos investigadores que trabalham com este fungo. Na figura 1 nota-se que este factor climático afecta a germinação e o crescimento do tubo germinativo, a infecção, o crescimento do micélio e a produção dos conídios do *P. parasitica*.

Vento

O vento é um meteoro cuja importância é fundamental na libertação e dispersão de conídios e é evidente

que tem um efeito sobre a humidade relativa e esta em diversas fases do ciclo (Fig. 1).

Chuva

A chuva tem por um lado influência directa na produção dos conídios, na libertação e dispersão dos conídios e dos oósporos e por outro sobre a humidade relativa e a humidade do solo (Fig. 1).

Orvalho

O orvalho afecta a produção de conídios e contribui positivamente para o aumento da humidade do solo (Fig. 1).

Radiação solar

A radiação solar tem influência na condição fisiológica do hospedeiro, na temperatura e na formação do orvalho. Desta maneira, no modelo proposto, este factor tem um efeito indirecto sobre o ciclo de vida do parasita (Fig. 1).

Solo

No modelo apresentado (Fig. 1), a fertilidade do solo é um factor que afecta directamente a condição

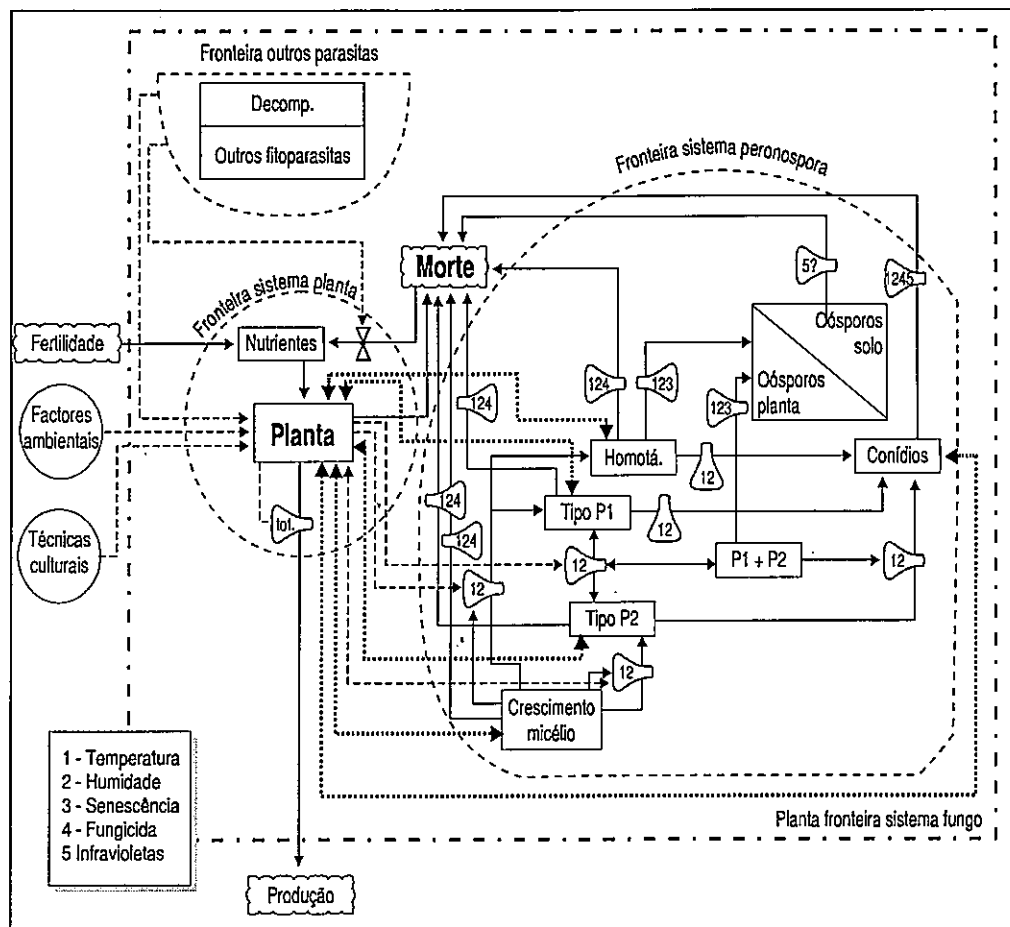


Fig. 2 - Diagrama de fluxos do subsistema *Peronospora parasitica* no sistema Planta-Fungo

fisiológica do hospedeiro, portanto, o seu efeito é indirecto sobre o *P. parasitica*.

No que diz respeito à humidade do solo, para além de ter influência na planta hospedeira, pensa-se que contribui para a germinação de oósporos.

4. O subsistema *Peronospora parasitica*

Na figura 2 encontra-se o diagrama de fluxos dos subsistema *Peronospora parasitica* no sistema planta-fungo. Este diagrama foi baseado na figura 1 onde foi proposto um modelo para o fungo mostrando a interacção dos elementos durante uma geração.

Como o sistema planta-fungo, o subsistema em causa é fechado, pois o *P. parasitica* é um parasita obrigatório, necessitando de células vivas do hospedeiro para sobreviver. Assim, existe uma permuta constante de energia entre parasita e hospedeiro através da fronteira, que neste caso será o citoplasma das células. O fungo sobrevive e desenvolve-se através de órgãos de alimentação, haustórios, que penetram nas células e no citoplasma e desequilibram negativamente a eficiência fotossintética. A importância da temperatura e da humidade é salientada na figura 2 já que os fluxos de informação mais importantes para o desenvolvimento e reprodução do parasita dependem principalmente destes dois factores ambientais. Optou-se por não se desenhar todos os fluxos de informação provenientes do sistema planta para que o diagrama não se tornasse confuso. Contudo, é necessário chamar atenção para a influência directa da temperatura e da humidade nas taxas de variação. Nas válvulas onde aparecem os n.ºs 1 e 2 seriam necessários os correspondentes fluxos de informação provenientes do sistema planta.

Os fluxos de informação mais importantes incidem nas variáveis de estado que englobam, o crescimento do micélio, os tipos de acasalamento P1 e P2 quando presentes, os isolamentos homotáticos e a produção de conídios.

O processo da infecção e o crescimento do micélio dão-se num hospedeiro quando é susceptível, isto é, quando não existe resistência mecânica e/ou química. Portanto, existe importante fluxo de informação recíproco entre parasita e hospedeiro.

A presença de 2 tipos de acasalamento nas folhas da planta hospedeira é importante para a sobrevivência e variabilidade genética do fungo. Ao se encontrarem, dá-se uma troca de massa e energia (anterídio+oogónio) produzindo oósporos. O interessante no *P. parasitica* é que o micélio é diplóide e a meiose só se dá no anterídio e no oogónio e, conseqüentemente, os oósporos possuem 2n cromossomas.

Existem casos de homotalismo que são também importantes neste fungo causador do míldio das crucíferas. No trabalho que serviu de base à dissertação final de

Mestrado foram encontrados em 15 isolamentos, 2 homotáticos (Castelo Branco e Batalha).

Outra forma de sobrevivência é através de formas assexuadas ou conídios. Os isolamentos P1 e P2 produzem isoladamente ou em conjunto conídios, assim como, os homotáticos. As realimentações do subsistema *P. parasitica* são efectuadas por reinfecções através dos conídios.

O subsistema *P. parasitica* é importante no sistema planta-fungo. O míldio das crucíferas é uma doença que causa graves prejuízos nas brássicas, nomeadamente na couve brócolo e couve-flor, afectando a quantidade e em especial a qualidade do produto final.

Finalmente, penso que a abordagem desta matéria utilizando a teoria de sistemas foi bastante interessante. A bibliografia é escassa no que diz respeito a este tema, mas a aplicação do chamado "systems approach" é útil no estudo e compreensão do agente patogénico causador do míldio das crucíferas.

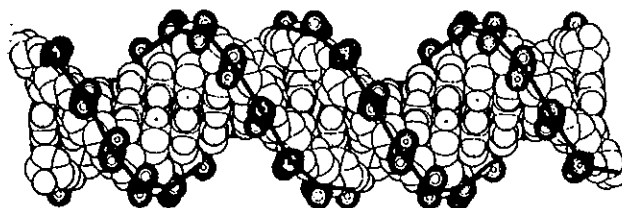
Referências bibliográficas

- Agrios, G. N., 1978. *Plant Pathology*. 2nd ed. Academic Press. London. 703pp.
- Channon, A. G., 1981. Downy mildew of brassicas. In: Spencer, D. M. (ed.). *The downy mildews*. Academic Press. London: 321-339.
- Felton, M. W. & Walker, J. C., 1946. Environal factors affecting downy mildew. *Journal of Agricultural Research* 72 (2): 69-81.
- FAO, 1992. *Yearbook Production*. Vol 46, Roma.
- Forrester, J. W., 1980. *Industrial Dynamics*. The MIT press. Cambridge, Massachussets. 10ª edi.
- Hawksworth, D. L., Kirk, P. M., Pegler, D. N., Sutton, B. C. & Ainsworth, G. C., 1994 *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi*. 8th edn. C.A.B. International, Wallingford.
- Portas, C. A., & Costa, P. C., 1977. Produção, comercialização e consumo de hortícolas em Portugal Continental. *Proc. I Colóquio Nacional de Hort. e Flor.*, Lisboa.
- Portas, C. A., 1993. *Apontamentos das aulas de Sistemas de Agricultura*. Mestrado em Produção Vegetal. ISA. Lisboa.
- Rosa, E. A. S., 1992. *Glucosinolatos em couves. Estudo sobre a sua variação ao longo do ciclo cultural*. Tese de Doutoramento. UTAD, Vila Real. 260pp.
- Sherriff, C. & Lucas, J. A., 1989. Heterothallism and homothallism in *Peronospora parasitica*. *Mycological Research* 92 (3): 311-316.
- Spedding, C. R. W., 1979. *An introduction to agricultural systems*. Applied Science Publishers.
- University of California, 1994. *Integrated pest management for cole crops and lettuce*. University of California, Statewide Integrated Pest Management Project. Division of Agr. and National Resources. Publi 3307. 112 pp.
- Williams, P. H., 1985. *Crucifer genetics cooperative resource book*. University of Wisconsin. Madison. 124pp.

* Assistente da Escola Superior Agrária.

Expressão gênica e metilação do DNA: causa ou consequência ?

Maria Margarida Chagas de Ataíde Ribeiro*



1. Introdução

Num mesmo organismo pluricelular existem diferentes tipos de células e as diferenças são induzidas pelo controle dos genes que são transcritos (activados) em cada célula. Algum processo deverá actuar no DNA para que esses diferentes tipos de células se formem durante o desenvolvimento do ser vivo, de outra forma todas as células somáticas do organismo, possuidoras da mesma carga cromossômica, seriam idênticas. O processo de controle da transmissão de genes activados e desactivados, de uma geração de células às seguintes, ainda não está bem esclarecido. O que se sabe é que muitas células mantêm as suas características únicas quando são estabelecidas em cultura *in vitro*. Os mecanismos regulatórios envolvidos devem ser estáveis e, uma vez estabelecidos, são transmitidos às células-filhas quando a célula se divide. Existem vários modelos para explicar os mecanismos da regulação gênica. A metilação do DNA (uma modificação química que se observa pela ligação de um grupo metil ao carbono 5 da citosina - Fig. 1) suprime a transcrição de determinados genes e também promove a alteração da estrutura da cromatina para formas mais condensadas. Mas, o modelo proposto para explicar a influência da metilação do DNA na expressão gênica não deixa de ser polémico pois, para uma grande parte dos genes envolvidos nesse último fenómeno, torna-se necessário o controle adicional de determinadas proteínas regulatórias.

Pretendemos expor alguns dos argumentos e evidências a favor e contra a relação causal entre a expressão gênica e a metilação do DNA e, em particular, a influência deste processo nos fenómenos da inactivação dos genes, da marcação parental do genómio, da diferenciação e do envelhecimento das células e organismos.

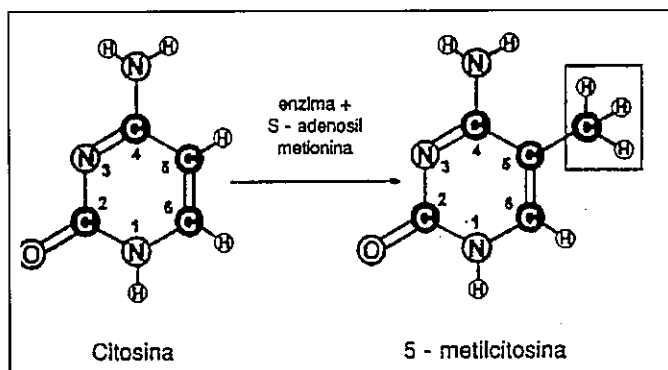


Fig. 1 - Processo de metilação da citosina (Adaptado de Holliday, 1989).

2. Causa ou consequência

No início dos anos 70, alguns estudos incidiram sobre o efeito da metilação de bases do DNA na acção das enzimas de restrição, cujo papel é destruir o DNA dos bacteriófagos e portanto impedir (restringir)

o fago de ser incorporado nas bactérias. O DNA dos procariotas contém bases ligadas covalentemente a um grupo metil, a 6-metil adenosina (6mA) e a 5-metilcitosina (5mC). A metilação destas bases protege as bactérias das enzimas que elas próprias fabricam. Essas enzimas, que têm a propriedade de reconhecer e cortar o DNA em sequências de nucleótidos específicas (Tab. 1) são, em geral, incapazes de o fazer se essas sequências forem metiladas. Por exemplo, a enzima HpaII (obtida a partir de *Haemophilus parainfluenza* II) corta normalmente a cadeia de DNA quando encontra a sequência CCGG mas, já não o faz, se a segunda citosina estiver metilada. O DNA deixa de ser digerido pelas enzimas de restrição quando está fortemente metilado ou pelo menos se o estiver nas sequências que deveriam ser cortadas (Doerfler, 1983).

Tab. 1 - Exemplos de endonucleases de restrição e respectivos sítios de corte no DNA. Todas as enzimas, excepto a MspI, são inibidas quando a sequência CG é substituída pela 5mCG. Notar que todas as sequências são palíndromas, i. é., têm a mesma sequência de nucleótidos numa cadeia e na complementar (Adaptado de Ehrlich & Wang, 1981).

Endonuclease	Sequência de reconhecimento
HpaII	CCGG
MspI	CCGG ou C5mCGG
HhaI	GCGC
XhoI	CTCGAG
SmaI	CCCGGG
SacII	CCGCGG
SalI	GTCGAC
XorII	CGATGC

O DNA dos animais e plantas superiores contém citosina metilada na sequência CG, embora nas plantas a sequência CXG (X=qualquer base) também possa ser metilada (Doerfler, 1983; Holliday, 1989). Só uma fracção das citosinas dessas sequências é metilada e a distribuição da metilação não é ao acaso. Altos níveis de citosina metilada são encontrados em regiões não expressas do genómio, na heterocromatina (local altamente condensado da cromatina), na região centromérica, em certos tipos de DNA satélite, etc. (Klass & Amasino, 1989).

Certos estudos demonstraram que os genes estão muito pouco metilados em tecidos onde são activamente expressos e muito metilados em tecidos (ou no mesmo tecido noutra estadia de desenvolvimento) onde estão silenciosos (Cedar, 1988). Então, provavelmente a metilação do DNA deverá estar envolvida na expressão génica.

A cromatina que contém genes activamente expressos é mantida numa estrutura que a torna mais susceptível ao ataque das nucleases e, presumivelmente, mais acessível aos factores de transcrição do que a cromatina que contém genes inactivos.

A hélice do DNA está normalmente enrolada para a direita, numa estrutura designada de B, e parece ser alterada, após o processo de metilação. A estrutura

em Z, que enrola para a esquerda (Fig. 2), torna-se mais comum no DNA fortemente metilado. Em geral, os segmentos de DNA mais favoráveis à conformação em Z são as sequências repetidas de dinucleótidos de citosina e guanina. A presença de citosina metilada modifica o equilíbrio entre a estrutura B e Z, o que parece ser devido à condição hidrofóbica do grupo metil (Rich *et al.*, 1984).

Talvez a metilação influencie profundamente a alteração da estrutura da cromatina e que, de alguma forma, isso conduza à inactivação génica. As sequências muito repetidas do genómio parecem favorecer a forma em Z do DNA e essas regiões são, em geral, menos sensíveis às endonucleases. Existem evidências de que essas zonas são fortemente metiladas e também que contêm muitos genes inactivos (Felsenfeld & McGhee, 1982; Rich *et al.*, 1984; Klaas & Amasino, 1989). Ainda não é clara a relação entre o aparecimento da forma em Z do DNA, a sua metilação e a inactivação dos genes: no entanto, uma relação causal entre os fenómenos é uma ideia muito atractiva.

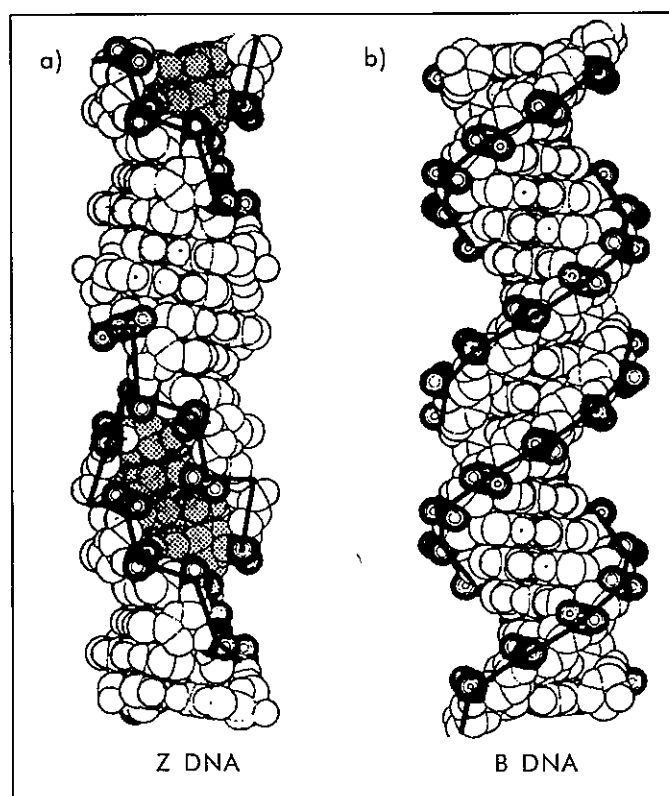


Fig. 2 - Z-DNA, enrolamento para a esquerda (a) e B-DNA, enrolamento para a direita (b) (Adaptado de Rich *et al.*, 1984).

3. Regulação da expressão génica e metilação

A regulação da transcrição genética é um processo que se desenrola a vários níveis e que envolve a interacção de um grande número de factores que actuam em sequências determinadas do DNA. Um

desses elementos, é a configuração local do gene, que determina a acessibilidade de vários factores celulares requeridos no processo de transcrição. A metilação do DNA fornece um mecanismo de alteração da estrutura do DNA de forma estável e pode, por essa via, ter um papel na regulação da actividade génica (Holliday & Pugh, 1975; Cedar, 1988).

Não é só por mera analogia que se compara a informação do DNA com a linguagem escrita. A acentuação pode modificar inteiramente o sentido de uma palavra que se escreva da mesma maneira. Por exemplo, as palavras: **por** e **pôr** são, respectivamente, uma preposição e um tempo de verbo. Assim, pequenas modificações podem alterar drasticamente o sentido de uma frase. Também no DNA, a metilação de certas bases em posições muito específicas fazem lembrar as alterações devidas à acentuação utilizada na linguagem escrita.

O padrão de metilação do DNA é mantido ao longo das gerações de células através da acção das metiltransferases de manutenção. Existem evidências bioquímicas de que essas enzimas actuam na cadeia de DNA hemimetilada pouco após a replicação (Gruenbaum *et al.*, 1982). Só a cadeia sintetizada de novo será metilada. Existe uma simetria na metilação das duas cadeias pelo facto das sequências metiladas serem CG: as bases CG numa cadeia emparelham sempre com as bases GC, na outra. A inibição das metiltransferases (v. g. através de análogo da citosina) gera DNA desmetilado (Holliday, 1989)

No entanto, o esquema proposto para manutenção dos padrões de metilação do DNA ao longo de gerações de células não explica como é que eles podem ser alterados, durante o processo de desenvolvimento do organismo. Alguns cientistas propuseram que a presença de 5mC no DNA poderia actuar como um sinal que facilitaria quer a activação quer a inactivação de genes. Em especial, a metilação em zonas regulatórias dos genes (ou próximas), poderia levar à ligação de inibidores da transcrição ou então à não ligação de activadores, como pode ser observado na Figura 3 (Holliday, 1989).

4. Evidências

4.1. "Desligar" o cromossoma X!

Nas células somáticas das fêmeas dos mamíferos um dos dois cromossomas sexuais é inactivado. A metilação do DNA poderá estar envolvida no desactivar de um dos dois cromossomas X, que se verifica logo no início do desenvolvimento embrionário, em cada célula somática. O processo é aleatório, nalgumas células é desligado o cromossoma X herdado da mãe e noutras o cromossoma X paternal (Holliday & Pugh, 1975; Razin & Riggs, 1980).

Existe uma região específica em cada cromossoma X conhecida por centro de inactivação, com um papel

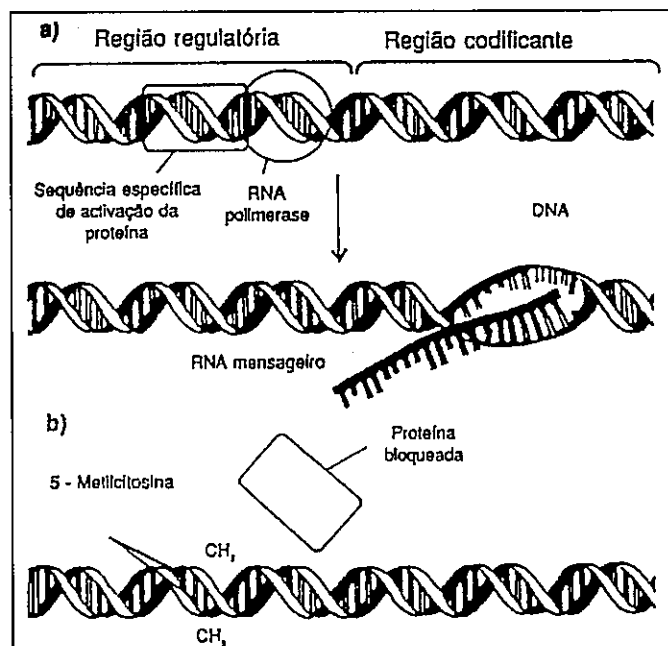


Fig. 3 - A transcrição de um gene pode ser iniciada quando uma proteína reconhece uma sequência específica de bases (a) A metilação em zonas regulatórias dos genes (b) pode inactivar o gene impedindo a sua ligação essencial a uma proteína activadora (Adaptado de Holliday, 1989).

crucial na determinação da activação ou desactivação do cromossoma e que é reconhecido por uma enzima específica. Essa enzima, após o reconhecimento, metila ambas as cadeias desse centro, no cromossoma destinado a ficar inactivo. A metilação não se observa no cromossoma homólogo, supõe-se que a enzima tem uma baixa afinidade para o substrato e que se verifica uma reacção muito rápida que bloqueia a metilação neste cromossoma (Doerfler, 1983; Holliday, 1989). Este modelo foi confirmado através do uso da azacitidina. Esta substância é um análogo da citosina que bloqueia a acção das metiltransferases, talvez por ter um átomo de azoto a substituir o carbono 5. Os investigadores verificaram que os genes silenciosos do cromossoma X (inactivo) eram desreprimidos pela exposição das células ao análogo da citosina (Mohandas *et al.* 1981, citados em Doerfler, 1983).

O mecanismo pelo qual a azacitidina provoca desmetilação não é muito claro. O análogo da citosina é incorporado no DNA e inibe a metilação. A falta de um átomo de carbono "metilável" na posição 5 parece não explicar inteiramente o fenómeno, visto que a extensão da desmetilação excede largamente a quantidade de azacitidina incorporada. Por outro lado, nem todos os genes podem ser activados com o uso de concentrações não letais de azacitidina (Felsenfeld & McGhee, 1982; Wolf & Migeon, 1982). Talvez certos genes necessitem, para serem activados, de uma desmetilação mais intensa do que aquela obtida por níveis não tóxicos de azacitidina. Mas, este método de activação génica não é muito preciso: os efeitos observáveis da desmetilação que se obtêm a partir de

determinadas enzimas de restrição, pelo facto de passarem a cortar onde dantes não cortavam, não indicam necessariamente que o DNA foi desmetilado nos locais onde os genes estavam reprimidos. Por exemplo, resultados obtidos por Wolf & Migeon (1982) indicaram que a extensão das mudanças nos padrões de metilação do DNA no cromossoma X, após tratamentos com azacitidina, depende da sonda de DNA usada, ou seja, dos genes investigados. Neste caso, a relação exacta entre a inactivação do cromossoma X e a metilação do DNA permanece desconhecida.

5. "Marcação" parental do genómio

Mendel nas suas experiências com linhas puras de ervilhas-de-cheiro, verificou que a geração proveniente do cruzamento de plantas com ervilhas redondas e plantas com ervilhas rugosas produzia sempre ervilhas redondas, independentemente do tipo de planta usada para "pai" ou para "mãe". Esta observação é verdadeira para uma grande quantidade de características. Recentemente, no entanto, geneticistas e embriologistas descobriram um tipo de características que não obedecem a essa regra. A transmissão destas características é governada por um fenómeno de "marcação" do genómio. Este processo marca, temporariamente e de forma diferente, os genes provenientes das fêmeas ou dos machos (Fig. 4). Os descendentes que recebem os genes da mãe são consequentemente diferentes daqueles que recebem os genes do pai. Neste caso, deixa de ser indiferente de qual dos pais o gene é herdado (Sapienza, 1990).

Cattanach e Kirk (1985), utilizando uma metodologia de fusão dos cromossomas, obtiveram ratos completamente diferentes daqueles que continham o par maternal, quando o dador do par de cromossomas era o pai (ambas as cópias desse par de cromossomas era proveniente de um só dos pais). Concluíram que os genes eram modificados ou marcados de forma diferente consoante a sua proveniência fosse maternal ou parental. Os mesmos investigadores demonstraram, também, que o efeito da marcação genómica não persistia na geração seguinte e, por isso, que não era uma

alteração permanente no cromossoma. Então na meiose teria de haver uma reprogramação genética! Além disso, a "marcação genómica" parece ser fundamental para um desenvolvimento normal do embrião (os ratos possuidores de pelo menos um par de cromossomas de uma só linha parental, raramente são viáveis).

Os cromossomas são marcados de tal maneira que a sua origem maternal ou paternal fica perfeitamente clara (Fig. 4-a), e pode persistir durante várias gerações de células somáticas (Fig. 4-b). A "marcação" que parece ser devida à activação ou inactivação diferencial dos cromossomas de origem materna e paterna é, no entanto, alterada durante a meiose. A marcação original é apagada e substituída pela marcação respectiva, devido ao sexo do indivíduo (Fig. 4-c). Então, os

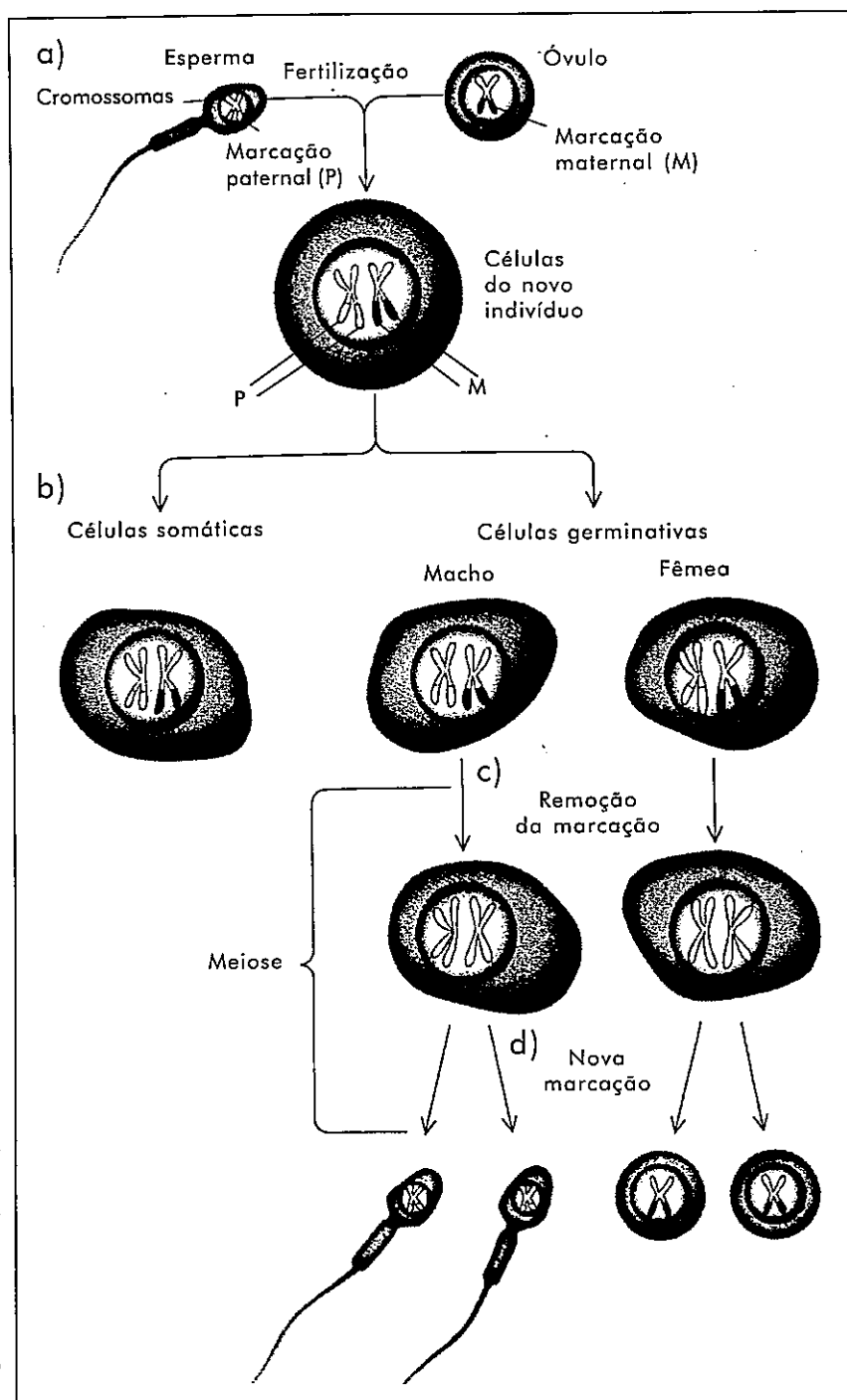


Fig. 4 - Marcação parental dos cromossomas, para compreensão ver texto. (Adaptado de Holliday, 1989).

cromossomas do esperma (mesmo os cromossomas que passaram para o macho através da mãe) obtêm uma marcação masculina e os cromossomas do óvulo obtêm uma marcação feminina (Fig. 4-d).

Baseados nestes resultados, vários investigadores inferiram que a marcação genómica deveria ser o resultado de uma modificação no DNA, e a metilação do DNA poderia constituir uma explicação muito atraente. Os genes parentais estariam metilados de forma diferente dos maternos e essa metilação seria susceptível de ser alterada durante a formação dos gâmetas (Holliday, 1989; Sapienza, 1990; Frank *et al.*, 1991).

5.1. Diferenciação e envelhecimento

Se uma célula somática após a diferenciação origina um só tipo de células, podemos perguntar por que razão as células germinativas se mantêm totipotentes, i.é., com capacidade de regenerar todo um ser vivo por completo. Aparentemente as células germinativas seguem um percurso diferente das células somáticas. Quaisquer alterações epigenéticas¹ destas células são modificadas durante ou mesmo antes da meiose. Verifica-se uma reprogramação genética e pensa-se que a sua causa possa envolver alterações nos padrões de metilação. Evidências desses acontecimentos foram referidas por diferentes autores, por exemplo, Frank (1991) e colegas, com experiências efectuadas em cultura de embriões de ratos transgénicos, observaram que a reimpressão dos novos padrões de metilação era um processo que se verificava logo no início da formação do embrião, pela acção combinada de desmetilases e metilases "de novo".

A reprogramação dos gâmetas, pelo menos em animais, tem sido proposta como uma das funções da meiose, para além da recombinação e da reparação do DNA (Holliday, 1987b). Essa reprogramação é, como vimos, essencial para devolver aos gâmetas a capacidade de totipotência, mas tem sido considerada dispensável nas plantas, visto que uma só célula pode dar origem a um organismo inteiro. Palmgren *et al.* (1991), com tecidos de cenoura, concluíram que um dos níveis mais elevados de 5mC foi encontrado na fracção de células contendo as precursoras dos embriões somáticos, portanto a capacidade e a intensidade de desdiferenciação das células vegetais parece estar relacionada, também, com a metilação do DNA. Mas, Morrish & Vasil (1989) notaram que o DNA de uma gramínea (*Pennisetum purpureum* Schum) é muito metilado e que a perda de competência embrionária (em cultura de tecidos) parece não estar ligada a uma elevada alteração na metilação do DNA. Contudo, é possível, segundo os mesmos autores, que a competência celular seja controlada por mudanças nos padrões de metilação, que não são detectáveis pelas técnicas actuais. Talvez um método mais fino (v. g., a utilização de sondas de DNA) possa ser mais conclusivo.

Os tecidos celulares, excepto as linhas de procariontes permanentes², começam a funcionar de uma forma menos eficiente ao longo do tempo, i.é., envelhecem.

Um dos modelos propostos explica que talvez exista uma acumulação de "erros" devido a deficiências graduais nos mecanismos de reparação do DNA. O padrão de metilação das células vai sendo alterado à medida que a célula envelhece, por perda de grupos metil, activando-se eventuais genes indesejáveis (Holliday, 1989). Se se assumir que existe uma determinada probabilidade de que um grupo metil seja perdido de cada vez que uma célula se divide e que a metilação de "novo" não ocorre, ou então, que ocorre a uma taxa muito baixa, podemos concluir que o nível de metilação da célula deverá diminuir progressivamente (Holliday, 1987b). Foram feitas medições do nível de 5mC de células humanas, de hamster e de rato, em cultura. Os investigadores observaram que o nível de 5mC declinava em todas as espécies, ao longo das gerações sucessivas de células, mas mais lentamente para as células humanas, que têm uma esperança média de vida mais alargada, do que as células de hamster e de rato (Wilson & Jones (1983) citados por Holliday, 1987b).

Existem outras evidências experimentais que relacionam o envelhecimento com a desmetilação. Hayflick & Moorhead (1961) citados por Rusting (1992), constataram que os fibroblastos humanos, em cultura, não se podem dividir indefinidamente, existe um limite preciso ao número de divisões (aproximadamente 50, a partir do embrião recentemente formado). Esse limite é chamado o limite de Hayflick e foi reconfirmado várias vezes. Como conclusão, foi inferido que a duração de células em cultura *in vitro*, será função do número de divisões mitóticas e não da idade cronológica. Este aspecto poderá estar directamente ligado a uma diminuição dos locais metilados, cada vez que se efectua uma divisão, o que foi observado em tratamentos usando azacitidina, que levaram à morte prematura das células. Também se constatou que o número de cromossomas X inactivos, que vão sendo gradualmente activados, aumenta com o envelhecimento (Holliday, 1987a). Mas, Palmgren *et al.* (1991) não encontraram nenhuma correlação entre o estado do desenvolvimento, a idade do tecido de cenoura e o nível de metilação do DNA. Contudo, como o DNA das plantas é bastante mais metilado do que o DNA dos animais (mais de 40% dos resíduos de citosina das plantas estão modificados, contra 4 a 6% nos mamíferos) talvez os métodos usados para a medição da 5mC, neste caso, possam não ter sido suficientemente precisos. Outros autores encontraram, nas plantas, uma elevada relação entre a sensibilidade às nucleases, a configuração da cromatina e uma redução do nível de metilação do DNA (Klaas & Amasino, 1989).

6. Considerações finais

A metilação do DNA parece de facto estar metida em "tudo", o que está de acordo com o pressuposto inicial de que de alguma maneira é determinante no

controle de expressão genética, o que por sua vez faz com que um ser vivo seja o que é !

Mas a metilação do DNA não é universal, por exemplo a 5mC não foi detectada na *Drosophyla*, pelo menos com os meios técnicos de que se dispõe, além disso, este mecanismo não explica tudo o que se passa a nível de comportamento celular, pois existem outros níveis de regulação e controle (interacção entre proteínas e DNA, "comunicação" entre células, etc.) e também muitos estudos dão origem a resultados contraditórios.

Enfim, todo um novo campo se abriu, mas como sempre em ciência, as pistas encontradas levam a muito mais dúvidas.

Agradecimentos: Agradeço a revisão do manuscrito ao colega Joaquim Pedro Silva do Departamento de Química da Universidade da Beira Interior.

7. Referências bibliográficas

Cattanach B. M., Kirk M. 1985. Differential activity of maternally and paternally derived chromosome regions in mice. *Nature*. 315:496-498.

Cedar H. 1988. DNA methylation and gene activity. *Cell*. 53:3-4.

Doerfler W. 1983. DNA methylation and gene activity. *Ann. Rev. Biochem.* 52:93-124.

Ehrlich M., Wang R. Y-H. 1981. 5-Methylcitosina in eukaryotic DNA. *Science*. 212:1350-1357.

Felsenfeld G., McGhee J. 1982. Methylation and gene control. *Nature*. 296:602-603.

Frank D., Keshet I., Shani M., Levine A., Razin A., Cedar H. 1991. Demethylation of CpG islands in embryonic cells. *Nature*. 351:239- 241.

Gruenbaum Y, Cedar H, Razin A. 1982. Substrate and sequence specificity of a eukaryotic DNA methylase. *Nature*. 295:620-622.

Holliday R. 1987a. X chromosome reactivation. *Nature*. 327:661-662.

Holliday R. 1987b. The inheritance of epigenetic defects. *Science*. 238:163-238.

Holliday R. 1989. A different kind of inheritance. *Scientific American*. June. 40-48.

Holliday R., Pugh J. E. 1975. DNA modification mechanisms and gene activity during development. *Science*. 187:226-232.

Klaas M., Amasino R. M. 1989. DNA methylation is reduced in DNaseI sensitive regions of plant chromatin. *Plant Physiol*. 91:451-454.

Morrish F. M., Vasil I. K. 1989. DNA methylation and embryogenic competence in leaves and callus of napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Plant Physiol*. 90:37-40.

Palmgren G., Mattsson O., Okkels F. 1991. Specific levels of DNA methylation in various tissues, cell lines and cell types of *Daucus carota*. *Plant Physiol*. 95:174-178.

Razin A., Riggs A. D. 1980. DNA methylation and gene function. *Science*. 210:604-610.

Rich A., Nordheim A., Wang A. H-J. 1984. The chemistry and biology of left-handed Z-DNA. *Ann. Rev. Biochem.* 53: 791-846.

Rusting R.L. 1992. Why do we age ? *Scientific American*. December. 87-95.

Sapienza C. 1990. Parental imprinting of genes. *Scientific American*. October. 26-32.

Wolf S., Migeon B. R. 1982. Studies of X chromosome DNA methylation in normal human cells *Nature*. 295:667-671.

Este artigo teve como base um trabalho elaborado no âmbito da disciplina de Citogenética do Mestrado de Produção Vegetal do Instituto Superior de Agronomia.

* Professora adjunta da Escola Superior Agrária de Castelo Branco.

1 As alterações na actividade dos genes durante o desenvolvimento do ser vivo são referidas como epigenéticas.

2 As linhas permanentes podem escapar à senescência porque aparentemente possuem a capacidade de restaurar os grupos metil através da acção das metilases "de novo".

Declaro que pretendo ser assinante da Revista **Agroforum** por 1 ano (2 números)

A partir do nº _____

Para o efeito envio:

Cheque nº _____ s/banco _____

Nome: _____ Nº de Cont.: _____

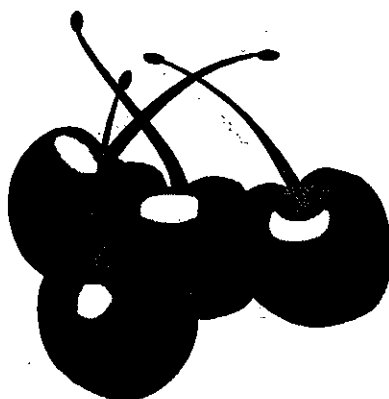
Morada _____

Assinatura: _____

Continente e Ilhas - 750\$00

A Cerejeira na Cova da Beira

Maria de Lurdes Martins de Carvalho*; Maria João R. Marcelino**



Pela necessidade de reconversão varietal do pomar de cerejeira na Cova da Beira, tentou-se numa 1ª fase fazer o levantamento da situação actual através da realização de um inquérito aos produtores, para que de um diagnóstico correcto resultasse uma microzonagem da região como ponto de partida. Numa 2ª fase tenta-se introduzir no pomar já existente, novas técnicas culturais, como a poda e a rega por exemplo, para que simultaneamente com a execução da experimentação de novos porta-enxertos e cultivares, se possa atingir "conscientemente" a 3ª fase, a da replantação.

A cerejeira ocupa em Portugal zonas de produção perfeitamente delimitadas, quer pela quantidade de frio durante o Inverno, quer por condições climáticas amenas durante a Primavera. De entre estas zonas destaca-se Penajóia, junto ao Douro, onde esta espécie ocupa áreas limítrofes de produção do vinho do Porto, e a Cova da Beira. Alenquer, Portalegre, Montes da Senhora, no concelho de Proença-a-Nova e algumas freguesias em concelhos do distrito da Guarda complementam as zonas de produção em Portugal.

Segundo Silva e Mansinho (1990), a cerejeira é uma das espécies fruteiras criófilas mais exigentes em frio. Por este motivo a sua produção limita-se às

regiões a Norte da linha Ferreira do Zêzere-Castelo Branco (Fig. 1).

Mesmo dentro das zonas de produção, a exposição das parcelas do pomar não é indiferente, devido às subidas da temperatura e dos níveis de luminosidade na Primavera (Saraiva, 1992). Na Cova da Beira, são as freguesias em plena serra da Gardunha e na sua borda, que apresentam maior densidade de cerejeiras.

É nas freguesias em plena serra da Gardunha, que esta espécie se desenvolve vegetativamente nas melhores condições, embora apareça mais ou menos dispersa em quase todas as freguesias da Cova da Beira.

Relativamente à produtividade apresentada, e embora dependente das técnicas culturais e da fertilidade do terreno, a relação desta com a localização do pomar, já não se torna tão evidente.

De um inquérito que tem vindo a ser realizado a todos os produtores de cereja desta zona, enquadrado no projecto de investigação em curso desde 1986, e incluído no programa Ciência, pudemos avaliar alguns parâmetros que nos permitem caracterizar a situação actual do cereal na Cova da Beira.

1. Número de produtores

Baseados numa primeira fase em dados fornecidos pelas cooperativas, pelas associações de produtores, pelas juntas de freguesia e por outras entidades oficiais,

e contactando numa segunda fase, directamente, os potenciais produtores em cada freguesia, identificámos, até esta data, um total de 441 produtores repartidos por diferentes freguesias, dos quais cerca de 85% foram já inquiridos, estando ainda em curso a visita aos restantes produtores (Tab. 1).

As freguesias que apresentam maior número de produtores identificados são, por ordem decrescente, Alcongosta (53), Alcaide (43), Ferro (35), Alpedrinha (28) e Fundão (20).

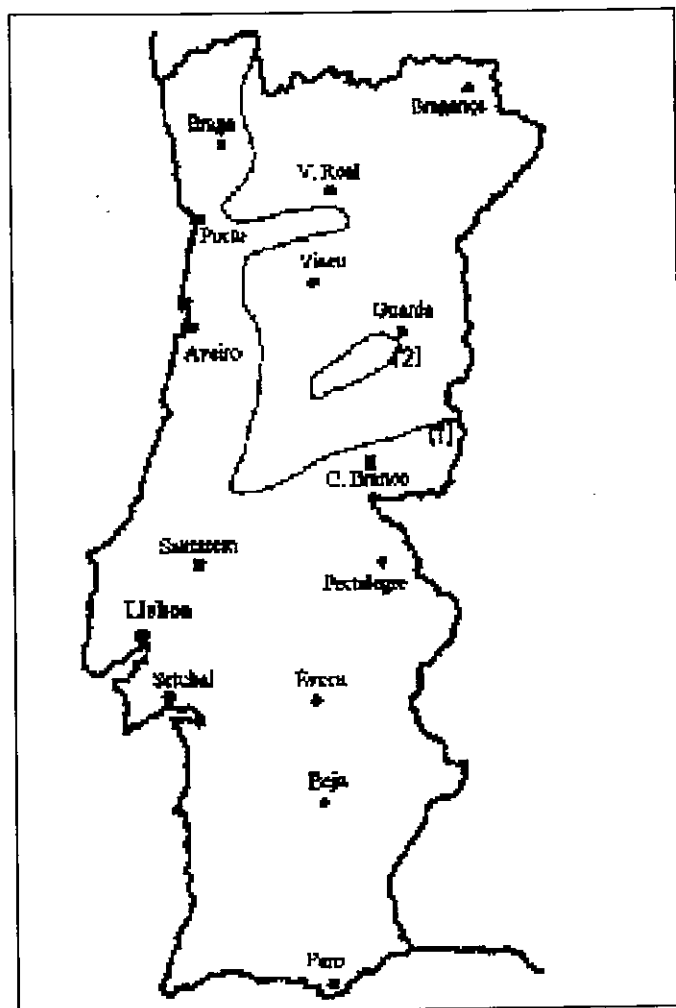


Fig.1 - Distribuição das isotérmicas da temperatura média $<7.2^{\circ}\text{C}</math>: (1) isotérmica das 1000 horas; (2) isotérmica das 2000 horas. Adaptado de Silva e Mansinho, (1990)$

1.1. Número de explorações

O número de explorações, bem como os outros parâmetros que serão mencionados, é referente exclusivamente aos produtores inquiridos (Tab. 1).

Verificamos que o número de parcelas é bastante superior ao número de produtores inquiridos (446) uma vez que na maioria das freguesias as empresas agrícolas se encontram bastante pulverizadas, englobando duas ou mais parcelas, designadas por "chãos" (Tab. 1). Este fenómeno é mais acentuado nas freguesias localizadas em plena serra ou nas suas encostas.

1.2. Área ocupada pela cerejeira

A área realmente ocupada pela cerejeira em cada freguesia e no total das 42 freguesias é de difícil estimativa. Os fruticultores desconhecem muitas vezes a área das suas explorações e a percentagem ocupada pela cerejeira em cada uma delas, cometendo noutros casos erros de estimativa ao avaliá-la. A avaliação correcta da área está a ser realizada por fotointerpretação nas principais freguesias.

Actualmente ao total dos produtores inquiridos (85%), corresponde uma área de 916.904 ha (Tab. 1). Este valor não coincide com os 1 500 a 1 900 ha mencionados por outros autores (Delgado e Brás, 1992), talvez porque como eles próprios referem, a sua estimativa se baseia na quantidade da produção e não na identificação das áreas de produção. Pensamos que a área real ocupada pelo pomar de cerejeira na Cova da Beira se situa entre os 900 e os 1 200 ha.

Tab. 1 - Nº de produtores, identificados e inquiridos, nº de explorações e de parcelas e área de pomar de cerejeira na Cova da Beira.

Nº de Produtores Identificados	Nº de Inquir.	Nº de explora.	Área Cerejeira parcelas (ha)	
441	372	372	446	916.904

Apesar de cerca de 70 % dos pomares serem estremes a consociação com outras espécies fruteiras, vinha e pessegueiro, ou hortícolas é outra dificuldade apresentada na estimativa da área de cerejal.

A maior área corresponde à freguesia de Alcongosta, com 208.457 ha, seguida do Alcaide com 151.628 ha.

Outro tipo de fruticultor não contabilizado é o pequeno produtor de cereja, que possui 2, 3 ou meia dúzia de árvores, normalmente nos quintais ou hortas, que não é só por si capaz de comercializar o excedente do autoconsumo, mas que em conjunto com os outros produtores da freguesia nas mesmas condições, produzem em cada ano algumas toneladas de cereja. Estas são normalmente escoadas pelos intermediários, que se deslocam a cada freguesia, para a recolha da produção. Nesta situação encontram-se as freguesias das Donas, Casegas, Valverde, e tantas outras, onde cada habitante é produtor, e por vezes dedicando-se também à comercialização directa no mercado local mais próximo, Covilhã, Castelo Branco ou Fundão.

A área ocupada pelas árvores destes produtores "artesanais", também não está contabilizada.

1.3. Área média do pomar de cerejeira

Outro aspecto avaliado foi a dimensão média da exploração por freguesia e no total das freguesias.

Os valores variam desde os 7.9 ha na Aldeia Nova do Cabo, aos 3.7 ha no Alcaide, aos 4 ha em Alcongosta, até aos 0.2 ha em Vale Formoso. A área média é de 2.05 ha por parcela e 2.47 ha por exploração, no total dos produtores das freguesias inquiridas. Claro que estes valores correspondem à média, podendo diluir áreas significativamente superiores ou inferiores. No Tab. 2 apresenta-se o número de explorações por

classes de área em cada freguesia, que traduzem a situação real com maior precisão.

A maior área (234.2 ha) situa-se na classe de explorações entre os 2 e os 5 ha, seguida da classe entre os 5 e os 10 ha (193.25 ha).

No entanto o maior número de explorações está incluído na classe de área entre os 0 e 1 ha (212) seguida de 86 explorações com uma área entre 1 e 2 ha. Aliás, ao acréscimo na classe de área corresponde um decréscimo no número de explorações aí incluídas.

Como estes dados não correspondem à totalidade dos pomares existentes é natural que existam ainda mais explorações com as dimensões acima mencionadas. De qualquer forma pode-se desde já concluir que o pomar da zona é de dimensões reduzidas, o que à partida dificulta a mecanização das operações culturais nele efectuadas.

Tab. 2 - Distribuição das explorações por classe de área

Classes de área	Área (ha)	Nº de explorações
0 - 1	130.2	212
2 - 4	157.8	86
5 - 15	234.2	64
16 - 25	193.3	25
>25	199.5	8

Este facto é devido na maioria dos casos à localização das parcelas em plena serra da Gardunha, associada à grande pulverização da propriedade nesta região.

1.4 Idade do pomar

A maioria dos pomares de cerejeira (60%) encontra-se com idade entre os 5 e os 15 anos, ou seja, foram plantados entre 1977 e 1987 (Fig. 2).

Nesta situação encontra-se a freguesia de Alcongosta, em que 35% dos pomares tem entre 5 a 15 anos, estando os restantes distribuídos entre os 16 a 25 anos (35%), 17% com idade superior a 25 anos e só 8% com menos de 5 anos, em que 3.7% (3 expl.) correspondem a novas plantações em 1992 e 1993 (Tab. 3). Idêntica situação ocorre no Alcaide, apresentando as restantes freguesias comportamento semelhante.

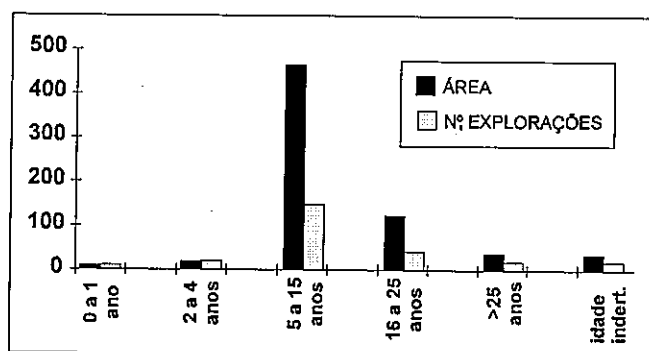


Fig. 2 - Distribuição da área e do nº de explorações por classe de idade.

Apesar da ideia generalizada de que a área de pomar de cerejeira aumentou muito nos últimos anos na Gardunha, parece não haver correspondência com os resultados obtidos através do inquérito (Tab. 3). A razão para tal deve-se possivelmente a que estas novas plantações (23 no total das freguesias inquiridas) não passam de pequeníssimas parcelas em plena serra, que chamam a atenção dos visitantes pela sua armação em socalcos e pela beleza da sua floração.

Tab. 3 - Distribuição da área e nº de explorações por classes de idade

Classes de idade (anos)	Área (ha)	Nº de explorações
0 - 1	40.9	23
2 - 4	61.8	46
5 - 15	573.1	265
16 - 25	149.5	83
> 25	52.2	41

Cultivares e porta-enxertos existentes

Embora uma parte dos produtores desconheça as cultivares que tem implantadas, a maioria identifica-as por vezes através de designações locais.

A cultivar mais representativa da zona é, quer relativamente ao número de explorações onde se encontra plantada (358), quer ao nº de freguesias onde aparece (32), quer ainda relativamente à área ocupada, a 'De Saco'. Seguida pela 'Napoleão Pé Comprido' (207 expl./ 27 freg.) e pela 'Mirandela Roxa' com implantação em 180 explorações distribuídas por 21 freguesias (Tab. 4).

Das cvs. estrangeiras que aparecem nesta região a 'B. Burlat' ocupa o primeiro lugar tanto no número de freguesias (33) como no de explorações (315) em que se encontra implantada, seguindo-se em expansão à 'De Saco'. As outras cvs. mais importantes são a 'B. Hedelfingen' (94 expl./ 21 freg.), a de indústria 'B. Napoleon' (73 expl./ 21 freg.), a 'B. Windsor' (75 expl./ 26 freg.), e a 'B. Van' (57 expl./ 21 freg.).

A sinonímia que aparece na zona não facilita a identificação das cvs. existentes. A 'B. Windsor' é vulgarmente designada como 'Mirandela' por ter sido trazida desta região de Trás-os-Montes, criando alguma confusão quando se fala na 'Mirandela Roxa', que apresenta um porte, época de floração e maturação, e características do fruto perfeitamente distintas da 'B. Windsor'. A cv. 'Maringa' pensa-se poder ser a cv. 'Bing', devido à época de maturação tardia que esta apresenta (Esteban, 1991), e às histórias locais que se contam, apresentando a 'Bing', nas últimas plantações das freguesias do Alcaide e Alcongosta, alguma implantação.

De todas as cultivares regionais as que apresentam interesse cultural e comercial são a 'De Saco', que os técnicos e produtores italianos nas 1ª Jornadas da Cereja realizada em 1987 no Fundão, acharam semelhante à 'Duron 3'; e a 'Napoleão Pé Curto', que apesar do

fruto de bom calibre, pedúnculo curto e dureza da polpa, muito semelhante à 'B. Moreau', mostra irregularidades de produção de ano para ano. Todas as outras não apresentam valor comercial, porque são sensíveis ou ao transporte ou ao rachamento fisiológico, fenómeno muito vulgar nos frutos desta espécie em Primaveras chuvosas. Por estes motivos estão a ser lentamente abandonadas e substituídas por outras com maior facilidade de colocação. A sua presença está praticamente limitada aos pomares mais antigos.

No presente ano, devido às elevadas precipitações ocorridas durante a maturação, verificou-se o rachamento e posterior apodrecimento da maioria das variedades de cereja, mesmo naquelas ainda não completamente maduras, com excepção da 'Mirandela Roxa' e da 'De Saco', que apresentaram menor sensibilidade ao rachamento, nomeadamente nos pomares situados em freguesias de maturação mais tardia, como Alcongosta.

O porta-enxerto utilizado em 90% dos casos é o bravo, *Prunus avium* silvestre, que normalmente é adquirido no mercado a algum viveirista local, que obtém as plantas através da sementeira de caroços de cerejeiras bravas que estão dispersas na serra.

A certificação do material vegetativo utilizado nas plantações, desde o porta-enxerto aos ramos usados como garfos ou para retirar borbulhas, é inexistente. Muitos dos problemas fitossanitários da cerejeira nesta zona terão origem na aquisição descuidada do material de propagação.

A maioria dos produtores desconhece a existência de outros porta-enxertos, nomeadamente com características ananizantes e de mais fácil condução.

De todos os produtores inquiridos só 5% utilizaram outros porta-enxertos como o SL-64 (*P. mahaleb*) ou o Colt (*P. avium* × *P. cerasus*). Os restantes 5% desconhecem o porta-enxerto utilizado (o qual será concertiza o bravo, *P. avium* silvestre).

Condições de implantação dos pomares

Dos produtores inquiridos concluímos que, nas plantações mais antigas, a preparação do terreno consistia na surriba com mobilizações mais superficiais do solo antes da plantação e que simultaneamente incorporavam os correctivos.

As aplicações de adubos e correctivos são feitas geralmente sem a realização de análises de solo (77% dos produtores), baseadas na disponibilidade de recursos financeiros ou de tempo.

A maioria dos pomares situados nas freguesias em plena serra apresentam-se armados em socalcos devido ao declive do terreno (70%). Nas freguesias a Norte da serra da Gardunha, pelo contrário, a maioria dos pomares (77%) encontram-se em terreno plano.

A plantação dos porta-enxertos, a um compasso variável com a armação do terreno (desde 2.5x6 até 7x8), é seguida de enxertia, em local definitivo, de borbulha ou "olho" dormente em Agosto.

A aquisição das cerejeiras já enxertadas de viveiro e com escolha do porta-enxerto só se verificou em 13% de produtores.

Normalmente não é feito o planeamento das cvs. segundo um esquema de compatibilidade de polinização (93%), nem atendendo à época de maturação (86%). Sendo a cerejeira uma das espécies fruteiras de maior grau de auto e inter-incompatibilidade (Breton, 1980), esta falha na plantação fica um pouco diluída pela proximidade dos diferentes pomares, bem como pela mistura de cvs. existente em cada pomar que facilita a inter-polinização.

1.5. Condução do pomar

Uma vez que a cerejeira é considerada como espécie marginal, tanto no país em geral como na região em particular, a atenção dispensada a esta cultura em termos de cuidados e de técnicas culturais foi sempre reduzida. Actualmente, assiste-se à intensificação da cultura, com introdução de novos sistemas de rega localizada, abandonando um pouco a ideia de que por ser de frutificação temporã dispensa a rega.

Também ao contrário da ideia generalizada por outros autores (Coelho, 1988), a adubação e a estrumação dos pomares (91%) são técnicas vulgarizadas na zona. A regularidade das correcções é variável, podendo ser anual ou bienal no caso da aplicação dos adubos, normalmente compostos e azotados, e de 3 em 3 ou de 4 em 4 anos, no caso da estrumação.

O aspecto cultural mais descuidado relaciona-se com a poda. A maioria dos produtores associa a esta um desequilíbrio vegetativo que se traduz no aparecimento de gomose. Na realidade esta espécie reage mal aos cortes efectuados durante a fase de repouso invernal, facilitando o aparecimento de doenças, essencialmente bacterioses (*Pseudomonas syringae*, var. *morsprunorum* e *cerasus*), pela penetração através dos cortes da poda. As intervenções nas árvores resumem-se à supressão das pernadas secas ou doentes (95% dos pomares).

Mais recentemente, os produtores locais possuidores de formação técnica ou de espírito inovador, à semelhança dos produtores franceses (Edin, 1993), estão a introduzir na zona técnicas de poda que facilitem as operações culturais realizadas no pomar, especialmente a colheita, rebaixando a copa e aumentando as zonas de penetração de luz. O aumento de produtividade associado à redução dos gastos com mão-de-obra na colheita bem como o aumento do calibre, justificam plenamente esta intervenção.

A maioria das cerejeiras (98% das explorações) estão conduzidas livremente, só tendo sido eventualmente podadas nos primeiros anos de plantação. 5% dos produtores conduzem os seus pomares em vaso, embora destes a maioria só tenha efectuado poda na fase de formação da árvore.

Novos sistemas de condução do pomar, incluindo rega localizada, cobertura de solo com plástico, novos porta-enxertos e cvs., e condução das árvores em formas baixas (tipo "mesa" e vaso "multi-branches"), estão já a ser utilizadas por um produtor da região, nas freguesias da Soalheira e de Castelo Novo.

1.6. Aspectos fitossanitários do pomar

Por volta de 1972 foram plantados nesta zona os primeiros pomares estromes de cerejeira, usando material

vegetativo directamente importado de França, e que passados alguns anos revelou os primeiros sintomas de um fenómeno designado por depercimento, que já se tinha manifestado nesse país (Fos, 1980). Depois de diversos estudos, este problema está longe de estar identificado, sendo apontadas, como aliás ocorreu em França (Fos, 1980), diversas causas, variáveis com o pomar (Wohanka, 1985).

Este problema tem provocado a morte parcial ou total de árvores, atingindo mais os pomares localizados em freguesias limítrofes da cultura.

De uma maneira geral, as condições fitossanitárias estão controladas, realizando os produtores tratamentos preventivos e curativos com regularidade, essencialmente cúpricos à queda da folha e na Primavera, e insecticidas para controle da mosca da cereja (*Rhagoletis cerasi*) e do piolho (*Myzus cerasi*) no final da Primavera, e acaricidas para controle da acarofauna (*Brevipalpus pulcher*, *Aculus tockeui*, *Aculops* sp., *Orthotydeus californicus* e *Tydeus* sp.) (Luz, 1992).

1.7. Colheita e comercialização

O principal problema apontado pela maioria dos produtores relaciona-se com a colheita e a comercialização das cerejas. Sendo um fruto frágil facilmente sujeito a traumatismos e rachamento, tem de ser colhido com precaução até para não haver quebra dos esporões, o que originaria grave diminuição na produção do ano seguinte.

A colheita é feita com recurso à mão-de-obra familiar nas explorações de pequenas dimensões (50% das explorações inquiridas) e/ou assalariada, eventual na maioria dos pomares (90%). A maturação ocorre de fins de Maio, na encosta Sul da Gardunha, até fim de Julho, nas freguesias mais frias a Norte desta (Carvalho, 1994). Esta técnica cultural é feita com recurso a auxiliares de colheita, escadas e escadotes normalmente (99%) ou de plataformas, devido à excessiva altura que as cerejeiras adquirem na maioria das freguesias.

Nalgumas explorações é feita uma pré-selecção e calibragem no pomar mas (geralmente 90%) só é escolhida a que está podre ou tocada, sendo vendida a intermediários que procedem ao seu acondicionamento após selecção e calibragem.

Estes aspectos têm sofrido nos últimos anos alterações com a normalização do fruto. A capacidade da embalagem, bem como o material de que é feita, modificou-se apresentando-se esta normalmente de cartão ou de madeira com 10 a 13 kg. Alternativamente verifica-se o acondicionamento em tabuleiros de cartão com capacidade para 5 kg de cereja, processo só utilizado por uma minoria de grandes produtores.

O facto da cereja ser muito sensível ao manuseamento tem obrigado os produtores a seleccionar, a calibrar e a acondicioná-la no próprio pomar ou em cooperativas e associações de produtores onde estes trabalhos são facilitados. Alguns produtores têm tentado proceder à selecção, à calibragem, ao acondicionamento e à expedição directa da cereja já embalada.

A tentativa de utilização de calibrador no pomar tem sido investigada entre nós, mas até ao momento não existe nenhum calibrador que se possa utilizar nessa situação. Mesmo nas cooperativas e nas associações de produtores nem sempre estes são utilizados, sendo a calibragem feita manualmente. Nos Estados Unidos e Canadá contudo, existem calibradores de cereja deslocáveis ao pomar e que são utilizados para fruto fresco sem este ser danificado nem o pedúnculo retirado (Cuxac *et al.*, 1987).

A exportação deste fruto nos anos de 1992 e de 1994 para Espanha e França foi realizado com sucesso, inclusive para zonas francesas produtoras como Montauban, tendo sido já efectuada pré-refrigeração por "hidrocooling" antes da expedição, técnica muito divulgada nos Estados Unidos (Cuxac *et al.*, 1987).

1.8. Normalização da cereja

Resumidamente, as normas de qualidade para a cereja são as seguintes (IQA, 1992):

Categoria "Extra"	- ≥ 20 mm; de qualidade superior.
Categoria I	- ≥ 17 mm; de boa qualidade.
Categoria II	- ≥ 17 mm; com as características mínimas da variedade.
Categoria III	- ≥ 15 mm; com as características idênticas à categoria II.

A normalização exige ainda que haja homogeneidade de origem, de variedade e de estado de maturação. São admitidas tolerâncias, tanto menores quanto maior for o escalão da categoria. O acondicionamento deve garantir uma protecção conveniente da cereja, utilizando embalagens cujo interior deve ser novo, limpo para não causar danos internos ou externos ao fruto.

Na exportação deste fruto existe o regulamento 866/90 no âmbito do PDR, que subsidia as associações de produtores que pretendam efectuar o seu acondicionamento segundo as normas acima referidas.

1.9. Produções

A maior dificuldade na resposta aos inquéritos relaciona-se com a obtenção das produções unitárias. No entanto, dos poucos valores obtidos podemos afirmar que a média por ha se situa entre as 3 e as 5.5 t, variando pouco com as cv. ou com as freguesias. Este valor é muito distante do obtido por outros países produtores como a França, Itália ou Estados Unidos (varia entre as 15 e as 30 t/ha consoante as variedades). A este valor corresponde uma produção anual para a zona de 2 700 t a 6 500 t, não muito distante do total comercializado em 1992 em toda a Beira Interior, 6 750 t (IMAIA, 1993).

Claro que as flutuações anuais de produção e de comercialização são muito significativas. Como exemplo está o ano de 1992, em que mais de 50% da produção não foi sequer colhida, muito menos comercializada, dado que associada à simultaneidade da maturação das variedades de cereja, choveu, provocando o rachamento e o apodrecimento de grande parte dos frutos. Idêntica

situação se verificou no presente ano frutícola (1996), em que os prejuízos ultrapassaram os 70 a 80% da produção.

A produção por árvore depende muito da sua estatura, verificando-se que, em freguesias em que esta espécie aparece dispersa em todos os quintais, chega a atingir produções da ordem dos 100 kg por cerejeira. Num pomar normalmente esta produção não ultrapassa os 25 a 30 kg por árvore.

Ainda em plena produção (60% com 5 a 15 anos) o pomar da zona não se encontra envelhecido. No entanto, como acima referimos, da análise dos inquéritos constatámos baixa produtividade dos pomares, associada a fraca qualidade do fruto (calibre e coloração), talvez consequência da desactualização das cultivares implantadas e dos porta-enxertos usados.

Responsáveis por esta situação são também, sem dúvida, as más condições de implantação do pomar, associadas a uma deficiente condução do mesmo, provocando quebras de produção e envelhecimento precoce destes.

1.10. Apoios financeiros à cultura

Segundo dados fornecidos pelo IFADAP o montante de investimento financiado ao abrigo do regulamento 797/85, desde 1987 até 1993, foi de 68 649.8 milhares de escudos para toda a Cova da Beira. Na Tab. 4 está a distribuição do montante por concelhos.

Quanto às novas plantações ao abrigo do projecto Novagri (Programa Nacional de Apoio à reestruturação e Inovação no Sector Agrícola), estas abrangem 45.5 ha na Cova da Beira em 1992 e 1993 (DRABI, 1994).

Os apoios financeiros à cultura são indispensáveis devido aos elevados custos de instalação do hectare : 2.020 a 2.440 milhares de escudos, utilizando tecnologia "de ponta"; 1.160 a 1.580 milhares de escudos, utilizando tecnologia "normal" (inclui rega automatizada, fertirrigação e armação do terreno), (IFADAP, 1994).

Tab. 4 - Montantes de investimento (em milhares de escudos) financiados pelo IFADAP para plantação de cerejeiras na Cova da Beira, por concelhos (IFADAP, 1994)

Concelho \ Ano	Castelo Branco	Covilhã	Fundão	Belmonte
1987	-	1 231	2 807	-
1988	-	537	13 323.4	533.6
1989	-	8 129	2 400	-
1990	1 500	315	-	2 565
1991	-	2 600	10 745	347
1992	-	3 171	15 730	-
1993	-	1 420	2 363	-
Total	1 500	17 403	47 368.4	2 378.4

1.11. Reconversão do pomar

Para a correcta reconversão do pomar nesta região, que implica a utilização de novos porta-enxertos de características mais ananicas e de cultivares de calibre e características organolépticas mais comercializáveis, propõem-se três fases de implementação:

- numa 1ª fase deverá ser realizada a microzonagem da potencial produção;
- numa 2ª fase, paralelamente com a introdução de novas técnicas culturais para o cerejeal local (como poda, rega, correcta melhoria da fertilidade do solo), decorrerá a experimentação de novos porta-enxertos e cultivares que se pense interessarem à região;
- por fim, numa 3ª fase decorrerá a implantação dos pomares com os simbiontes resultantes da enxertia das cultivares sobre os novos porta-enxertos, melhor adaptados a cada microzona, prevendo um escalonamento de maturação, quer no próprio pomar, quer a nível da região.

A sequência deste projecto de reconversão viria com a condução destes novos pomares em formas mais baixas, facilitando a poda, a colheita e a aplicação dos tratamentos fitossanitários, verdadeiros pomares--"peões".

Todo este processo terá forçosamente que estar baseado em estruturas de apoio à normalização, acondicionamento e comercialização da cereja, sejam elas cooperativas ou associações de produtores.

1.12. Novos porta-enxertos e cultivares

De entre os porta-enxertos que potencialmente poderão apresentar interesse para a região (cada microzona e tipo de solo exigirá um a ele adaptado), já em experimentação na zona, salientamos (Edin, 1994):

- Maxma14 Delbard - de características semiananicas, reservado para os solos menos férteis e profundos;
- Tabel-Edabriz, de tendência ananica e como tal bastante exigente nas condições de solo, não admitindo erros técnicos;
- Damil, de todos o mais ananica e assim reservado a solos muito férteis ou onde as técnicas culturais possam suprir eventuais falhas de solo.

Os restantes porta-enxertos, como o F12-1 e o *Prunus avium* silvestre, consideram-se demasiado vigorosos para as novas formas de condução; o Santa Lúcia e o SL64 reservados a solos com elevado teor em calcário activo; e o Colt não apresenta vantagens relativamente aos anteriormente referidos.

Como cultivares a adoptar, para além da 'B. Burlat' já existente e que até ao momento é a mais precoce na maturação; da 'De Saco', regional e de boa adaptação à zona, de boas características organolépticas e de boa resistência ao transporte e medianamente ao rachamento; da 'B. Van', que melhora a sua produção quando enxertada nos novos porta-enxertos ananicas; da 'B. Hedelfingen', já com alguma expressão nos pomares novos e com boas características para a região, poderíamos introduzir uma série de cultivares de maturação escalonada desde a 'B. Burlat' até à 'B. Van' e desta à 'De Saco'. Nesta série incluiríamos de momento, uma cv. 'Marvin' (de maturação quase simultânea com a 'B. Burlat'), a 'Earlylise', a 'Garnet', a 'Early Van Compact', a 'Arcina', a 'Summit', a 'Coralise' e a

'Stark Hardy Giant', até à 'B. Van'; e a 'Lapin's', a 'Sweetheart' mais tardias que a 'De Saco'.

1.13. A forma de condução dos novos pomares

Passando estes pelas ditas formas baixas do pomar--"peão", a forma de condução mais aconselhada é o vaso aberto "multi-branch", que visa essencialmente facilitar a colheita do chão pela fácil empia das pernas (Fig. 3).

Parece-nos que outras formas, como o eixo vertical, levam a problemas de controlo da altura da cerejeira, devido a desequilíbrios fisiológicos, que pretendemos precisamente evitar.

A rega localizada, efectuada segundo as necessidades hídricas calculadas por métodos expeditos, assim como a protecção integrada do pomar, serão outros objectivos visados com esta reconversão.

Pretende-se aumentar a produção unitária, aproximando- a dos valores obtidos noutros países, e diminuir o período de improdutividade do pomar.

A utilização simultânea da poda, da rega, da adubação e de outras correcções do solo baseadas em análises de solo efectuadas com alguma regularidade, associadas a uma protecção integrada do pomar e ao uso das cv.(s) e porta-enxerto(s) melhor adaptados a cada microzona, e com recurso a técnicas expeditas de modelação da floração e maturação, poderá levar num futuro próximo, a que esta região possa ser a primeira, ou das primeiras na Europa, a comercializar a cereja em cada ano frutícola.



Fig. 3 - Aspecto de uma cerejeira conduzida em vaso aberto "multi-branch" (Simard, 19-?)

Esta é a proposta de trabalho para a zona da Cova da Beira. Assim os produtores a consigam "agarrar".

2. Referências bibliográficas

BRETON, S., (1980). *Le Cerisier*. C.T.I:F.L. Paris.
 CARVALHO, M.L.S.M. (1994). Caracterização do pomar de cerejeira na Cova da Beira. Modelação da fenologia da cerejeira (*Prunus avium* L.). *Dissertação*

- para Obtenção do Grau de Mestre. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.
- COELHO, A.D. (198). Pomares de cerejeira na Cova da Beira. *Gazeta das Aldeias*. Outubro : 630-36.
- CUXAC, J.P., CUNTY, R., RAVOIRE, L., TABARDON, E., BONNET, L., SAUNIER, C., e TRONEL, R., (1987). *Mission Cerise. Etats-Unis / Canada*. S.I.C.A. Domaine Experimental de la Tapy. Serres.France.
- DELGADO, F., e BRÁS, A.P., (1992). *A Cova da Beira e o mercado nacional e internacional de cereja*. SIMA. Ministério da Agricultura.
- DRABI. (1994). PEDAP-NOVAGRI (FRUTICULTURA). *Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior*. MAP.
- EDIN, M., (1993). Principales aspectos del cultivo del cerezo en Francia. *Fruticultura Profesional*. 58 : 32-35.
- EDIN, M., (1994). Porte-griffe cerise: Tabel-Edabriz; des atouts. *Fruit et Légumes*. 119:34-35.
- ESTEBAN, G.A., (1991). *Manual para la Identificación de Variedades de Cerezo*. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion. Madrid.
- FOS, E. (1980). *Accidents et Troubles Physiologiques chez le cerisier*. INRA. Domaine de la Grande Ferrade, France.
- IFADAP (1994). *Relatório de actividades*. Direcção Regional da Beira Interior. *Instituto Financeiro de Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura e Pescas*. Serviço Regional de Castelo Branco.
- IFADAP (1994). Cerejeira : Custos de instalação de um hectar da cultura. Direcção Regional da Beira Interior. *Instituto Financeiro de Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura e Pescas*. Serviço Regional de Castelo Branco.
- IMAIA (1993). *Anuário Hortofrutícola 93*. Instituto dos Mercados Agrícolas e da Indústria Agroalimentar. Ministério da Agricultura.
- IQA (1992). *Normas de qualidade Frutos*. Instituto de Qualidade Alimentar.
- LEICHO, J., EDIN, M., TRONEL, C., e SAUNIER, R. (1990). *Le cerisier. "La cerise de table"*. Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes. Montpellier
- LUZ, J.P., (1992). Elementos para a protecção integrada em cerejeira. *Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre*. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.
- SARAIVA, I., (1992). *Fruticultura. -Tecnologias competitivas*. Alcobaca.
- SIFEL (1994). Le nouveau verger de cerisier : plus performant. *Fruit et Légumes*. 119: 14.
- SIMARD, V. (19-?). *Cerises rouges : Quoi de neuf? Selection Variétale du Domaine de la Tapy*. Carpentras.
- SIMARD, V., BERGOUGNOUX, P. e EBERSBACH, E. (s/d). Quelle taille? Pour quel mode de conduite? *Fiche technique du Domaine de la Tapy*. Carpentras.
- SILVA, J.M.M., e MANSINHO, M.I.A., (1990). Quebra da dormência nas fruteiras criófilas. *Sulco*. Outono : 4-5.
- WOHANKA, W., (1985). *Parecer sobre as possíveis causas da morte parcial e total das cerejeiras na região da Cova da Beira, Portugal*. Institut fuer Phytomedizin der Forschungsanstalt Geisenheim (FAG). Bundesrepublik Deutschland.

*Professor-Adjunto de Arboricultura da Escola Superior Agrária de Castelo Branco;

**Técnica da CAP-CIR de Castelo Branco

Os alunos da Escola Superior
Agrária de Castelo Branco
podem beneficiar de:

**Bolsas de Estudo • Empréstimos
Refeitórios • Residências
Actividades Desportivas**

Encontram ainda apoio no Gabinete de Apoio e Informação (GAI), cujos objectivos são:

- Mobilidade de estudantes (inter-institucional);
- Obter colocação para a realização de Estágio Final de Curso;
- Ajudar na procura de emprego e nos contactos com empresas privadas e públicas.

O Gabinete de Apoio e Informação edita periódicamente um Boletim de Informação (Polinfor).

Metodologia de selecção e optimização de maquinaria agrícola

Adelino Rodrigues da Costa*, António Canatário Duarte**



Resumo

No desenvolvimento deste estudo aplicaram-se diversas metodologias de cálculo tais como dias disponíveis, reacção das alfaias, características de tracção do tractor, capacidades reais de trabalho e custos horários. Estas, aliadas aos meios informáticos actuais, transformam-se em ferramentas extremamente úteis e eficazes no dimensionamento de um parque de máquinas. Elaborou-se um programa informático em linguagem FORTRAN que contempla a metodologia de cálculo do dimensionamento do parque de máquinas, o qual designamos de S.O.M.A. (Seleção Optimização Maquinaria Agrícola).

O S.O.M.A. é constituído por 4 subprogramas, não tendo os seus resultados ligação directa aplicada entre si. No entanto esses resultados convergem todos para a concretização do objectivo principal, que é a selecção da máquina/alfaia que melhor sirva uma determinada situação. Realizou-se um ensaio de campo numa parcela de 2.4 hectares da Escola Superior Agrária de Castelo Branco em que foram acompanhadas várias operações culturais, com o objectivo de comparação dos resultados

observados com os simulados pelo program S.O.M.A. Dos registos efectuados, o cálculo dos dias disponíveis apresenta o maior erro relativamente aos valores observados; nos restantes métodos parcelares de cálculo o erro verificado é mínimo, o que traduz a validade desta metodologia como ferramenta útil no dimensionamento do parque de máquinas.

1. Introdução

Nos nossos dias é fundamental que o estudo e análise de projectos e a ponderação de situações alternativas que tornem mais rentável uma actividade, sejam feitos em tempo oportuno.

Com a utilização facilitada de meios informáticos é possível obter resultados com precisão e rapidez. A aplicação de vários tipos de linguagem de programação, tem-se verificado na elaboração e ensaio de diversos modelos para o dimensionamento e gestão de um parque de máquinas. Apresentamos algumas metodologias que foram desenvolvidas, e que continuam a ser aperfeiçoadas, com este propósito.

O trabalho desenvolvido por LOPEZ (1981) consiste numa metodologia de cálculo simples, através da qual se obtêm resultados rápidos e seguros. Contempla o estudo das condições de estabilidade e de aderência,

e o cálculo da potência e rendimento energéticos do conjunto tractor-alfaia.

HUNT (1983) refere que o Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade de Illinois dispõe de um programa em linguagem FORTRAN, que permite elaborar cálculos de operações previamente estipuladas para uma exploração, consoante a área, culturas e dias disponíveis da região. Obtém-se como resultado dos cálculos o número de máquinas automotrizes e não automotrizes, e a selecção das potências e encargos anuais. A metodologia de cálculo baseia-se num processo bastante complexo e extenso, tendo um rigor técnico muito pormenorizado para cada cultura, dados climáticos, dados do solo, eficácia de campo das operações e factores de oportunidade.

O presente estudo teve como finalidade a informatização de um método de cálculo, para a melhoria do dimensionamento e gestão de um **parque de máquinas** por forma a evitar o seu sobre ou subdimensionamento, e assim obterem-se maiores rendimentos da mecanização agrícola. Para a concretização deste objectivo foi elaborado um programa em linguagem FORTRAN ao qual atribuímos a designação de S.O.M.A., encontrando-se disponível na Biblioteca da Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESACB) para eventuais interessados na sua utilização.

A verificação desta metodologia de cálculo informatizada é feita para uma parcela da Quinta da Sra. de Mércules da ESACB, através da comparação entre resultados observados e simulados pelo programa.

Para a efectivação deste estudo foi feita uma caracterização pedoclimática do sítio experimental (COSTA, 1995), em virtude das características dos solos e do clima serem necessárias a alguns cálculos previstos nesta metodologia.

2. Apresentação do programa S.O.M.A.

A selecção das máquinas/alfaias é baseada na estratégia ou modelo de trabalho, ilustrado na fig. 1. Com o programa S.O.M.A., que faz parte integrante deste modelo de trabalho, obtém-se rapidamente resultados, que nos permitem colocar em estudo várias situações alternativas para cada problema específico.

A estratégia contemplada na fig. 1, impõe a definição de uma calendarização de todas as operações culturais ao longo do ciclo vegetativo das culturas. Conhecidas

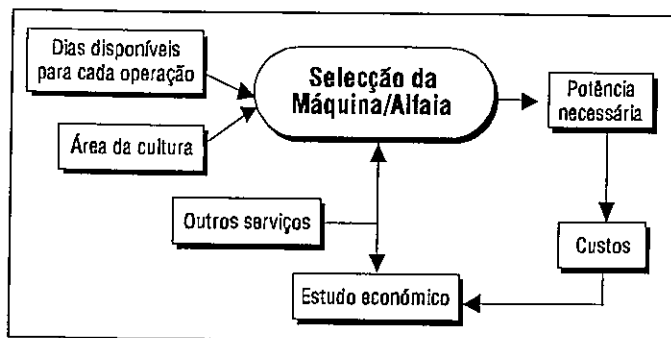


Fig. 1 - Estratégia de Trabalho.

as capacidades de trabalho das máquinas/alfaias existentes, podemos compará-la com os dias disponíveis. Caso seja possível a realização das tarefas na calendarização estabelecida então o equipamento em causa poderá ser seleccionado; se as características do equipamento não permitem cumprir as limitações do tempo disponível, a máquina/alfaia pode não ser seleccionada. O S.O.M.A. apresenta várias situações alternativas para solucionar esta questão.

Segundo o esquema da fig. 1, determinam-se a potência necessária e os custos horários para cada equipamento, exceptuando o cálculo da potência para equipamentos que trabalham com a tomada de força, recomendando-se neste caso as instruções do fabricante. Ponderando todos os factores intervenientes o utilizador do S.O.M.A. terá de interpretar os resultados e julgar a situação mais credível.

2.1. Funcionamento do programa

O programa é constituído por um menu principal, que faz a gestão de todos os processos parcelares de cálculo contemplados no programa S.O.M.A., a saber:

- 1 -Dias disponíveis.
- 2 -Reacções das alfaias e características de tracção do tractor.
- 3 -Capacidades reais de trabalho.
- 4 -Custos por hora.

Apresentam-se de seguida vários fluxogramas que ajudam à compreensão de cada opção de cálculo.

1.3. Dias disponíveis

Tal como se encontra esquematizado na fig. 2, para executar o cálculo é necessário escolher a tarefa, pois os dias disponíveis são determinados para as condições específicas e limitantes de cada operação.

A classe e o nível freático do solo, especificados em COSTA (1995), definem o factor *Sb*. Conhecidos estes dados principais e especificado um período datado (dia, mês), o programa é direccionado para a leitura da Base de Dados do clima (dados diários para cada ano) e o cálculo é executado para aquele período.

1.4. Reacções das alfaias e características de tracção do tractor

Nesta opção o programa executa dois cálculos diferentes: reacção da alfaia e, no seguimento desta, as características de tracção do tractor, tal como se pode observar na fig. 3.

Para as charruas é elaborado o cálculo da *Resistência Específica* da alfaia, para o que é necessário definir o tipo de solo, a cobertura vegetal do terreno e a profundidade de trabalho (cm).

Aquele valor é transferido para o cálculo final, que incluiu a largura de trabalho da alfaia (m), a velocidade de trabalho (Km/h), o peso da alfaia (Kg) e o ângulo de inclinação do terreno (graus) na direcção da linha de trabalho.

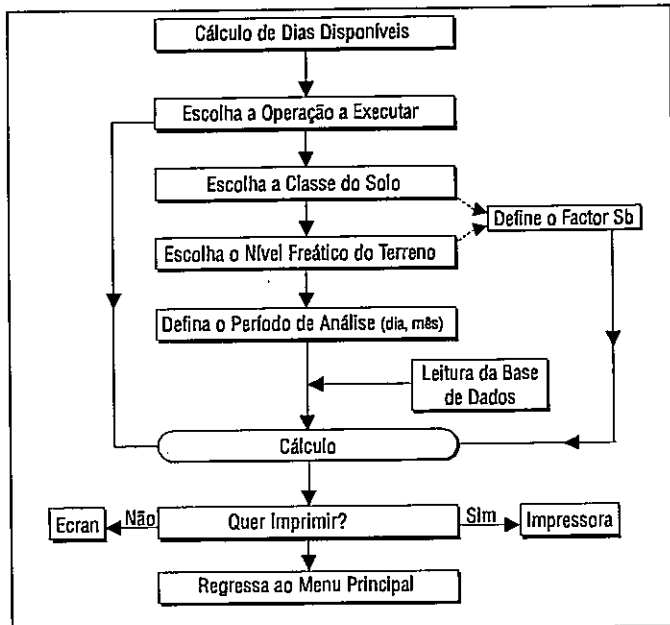


Fig. 2 - Fluxograma dos dias disponíveis.

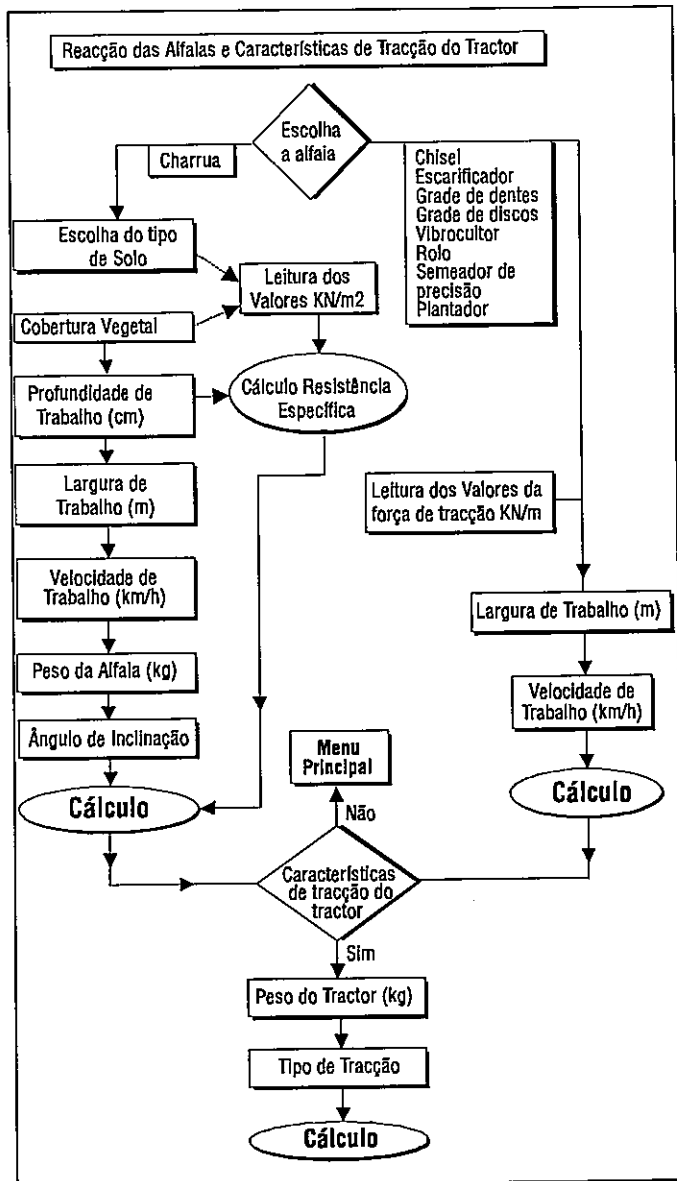


Fig. 3 - Fluxograma das reacções das alfaias e características de tracção do tractor.

Para as restantes alfaias depois de se terem estabelecido a largura e a velocidade de trabalho, o cálculo da força de tracção é imediato.

O cálculo das características de tracção do tractor é opcional. Em caso afirmativo, o peso do tractor (Kg), a potência nominal do tractor (CV) e a escolha do tipo de tracção são necessários à sua determinação.

1.5. Capacidades reais de trabalho

O programa calcula, de acordo com o fluxograma da fig. 4, o número de hectares trabalhados por unidade de tempo e o tempo necessário para realizar uma determinada operação na área considerada.

Na sequência da escolha da operação (preparação do terreno, sementeira, fertilização, tratamentos fitossanitários e colheita) o programa mostra uma listagem das máquinas/alfaias específicas para cada operação.

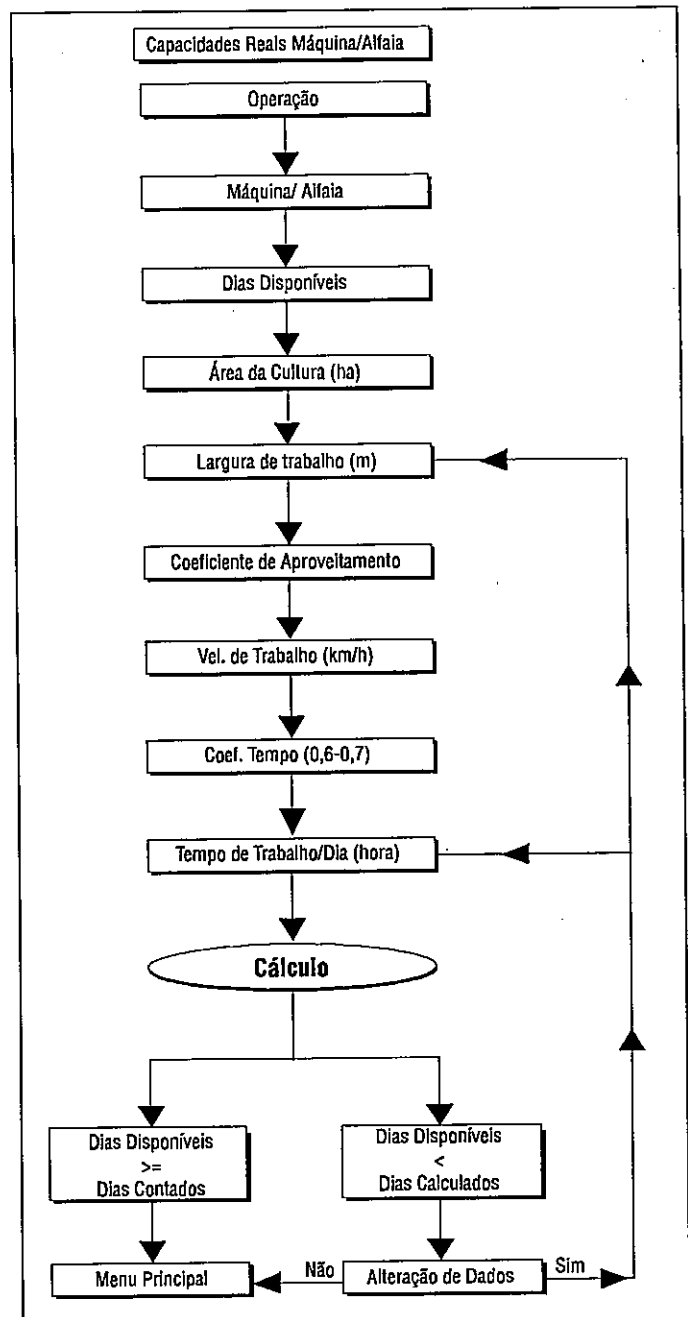


Fig. 4 - Fluxograma das capacidades reais de trabalho.

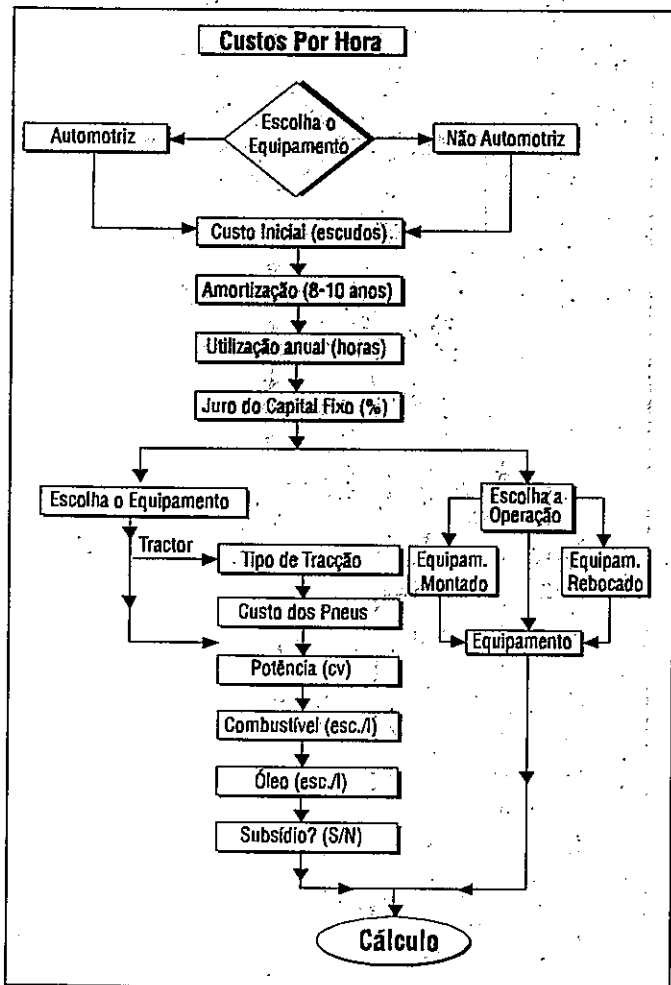


Fig. 5 - Fluxograma dos custos por hora.

A partir deste momento a informação dos dias disponíveis, calculados previamente na respectiva opção de cálculo, é um valor muito importante para as recomendações que o programa pode fornecer.

Depois de executar o cálculo, o programa compara os dias disponíveis com os dias necessários à execução da operação cultural (dias calculados). Se o número de dias disponíveis for igual ou superior aos calculados, a máquina/alfaia cumpre as condições para a realização do trabalho. Caso o número de dias disponíveis seja inferior aos dias calculados, o programa informa que "A máquina/alfaia não realiza a operação nos dias disponíveis". Para esta situação recomenda o estudo das várias hipóteses:

- i) optar por uma máquina/alfaia de maior largura de trabalho;
- ii) aumentar o número de máquinas/alfaias;
- iii) aumentar o número de horas de trabalho/dia;
- iv) utilizar o serviço de aluguer.

A primeira hipótese (se a exploração dispuser de equipamento similar com largura de trabalho maior) e a terceira hipótese podem ser de aceitação mais imediata na resolução de uma situação. Já as restantes obrigam a uma reflexão mais cuidadosa, dado os maiores custos que normalmente lhes estão inerentes.

1.6. Custos por hora

Neste subprograma são considerados dois grupos de custos, como ilustra a fig. 5. O primeiro grupo inclui o custo inicial, a amortização, a utilização anual e o juro do capital fixo, suportados obrigatoriamente por todos os equipamentos.

O segundo grupo engloba os cálculos específicos para cada equipamento automotriz e não automotriz. Os automotrizes dividem-se em dois grupos:

- tractor
- outros equipamentos automotrizes (por exemplo uma máquina de colheita).

Todos os equipamentos automotrizes incluem o custo do combustível, a manutenção, a reparação e o subsídio de combustível como opção.

Para os equipamentos não automotrizes a escolha da operação (fig. 5) vai determinar a apresentação de uma lista específica de equipamentos. Para algumas operações culturais, dada a diversidade de equipamentos, é ainda necessário definir se o equipamento é montado ou rebocado, e só após é efectuada a respectiva listagem.

2. Resultados observados

Foi efectuada um ensaio de campo na Quinta da Sra. de Mércules da Escola Superior Agrária de Castelo Branco para acompanhamento das operações culturais da folha 4A (COSTA, 1995). A parcela tem uma área de 2.4 ha, destinando-se a culturas forrageiras de regadio e sequeiro.

O registo de dados de campo teve início na colheita das culturas de inverno (consociação Aveia-Ervilhaca) e prosseguiu em todas as operações com a maquinaria até à adubação de cobertura da cultura seguinte (Tab. 1).

No acompanhamento das operações da folha 4A apenas houve preocupação de registar, para as máquinas/alfaias utilizadas, a largura, a velocidade e o tempo real de trabalho na execução das várias tarefas.

Os trabalhos de cada fase cultural sofreram um atraso justificado pelas condições climáticas, provocando uma acumulação de trabalhos e não permitindo que fossem executados na época mais adequada.

De referir a rapidez nas voltas de cabeceira que oscilavam entre os 20-30 segundos. Na maior parte dos trabalhos registaram-se velocidades de trabalho elevadas, o que nem sempre é compatível com a qualidade do trabalho.

3. Resultados simulados

Neste ponto pretende-se a obtenção de resultados simulados pelo programa S.O.M.A. para as mesmas condições do ensaio de campo, a fim de poderem ser comparados com os resultados observados. Procura-se também a simulação de um estudo económico

Tab. 1 - Resultados observados em cada operação cultural na folha 4A

Data	Operação	Tractor	Alfaia	Largura de trabalho (m)	Velocidade de trabalho (km/h)	Tempo de trabalho (horas)
8/6	Colheita: corte	Fendt 275	Gadaneira de discos	1.55	3	8.0
10/6	Juntar	John Deere	Virador-Juntador tipo girassol	3.05	8	1.5
10/6	Enfardar	Fendt 275	Enfardadeira de alta pressão	1.28	5	5.0
15/6	Lavoura	Fiat 80/66 DT	Charrua de aivecas	0.66	8	7.0
16/6	Gradagem	Fendt 275	Grade de bicos	3.00	9	3.0 (trab. efec. em cruz)
20/6	Adubação de fundo	Fendt 275	Distribuidor centrífugo	12.00	6	0.5
20/6	Gradagem	Fendt 275	Grade de bicos	3.00	9	1.5
20/6	Sementeira	Fendt 275	Semeador	2.30	7	2.0
13/7	Adubação de cobertura	Fendt 275	Distribuidor centrífugo	12.00	6	0.5

para os diversos equipamentos do parque de máquinas.

A análise da fig. 6 permite testar o método de cálculo dos dias disponíveis. Podemos constatar um afastamento considerável do número de dias disponíveis simulados com base nos dados climáticos de 9 anos, relativamente ao número de dias disponíveis simulados considerando somente os dados climáticos de 1994. Esta disparidade é nitidamente maior nos períodos do ano em que normalmente se verifica a precipitação.

Os cálculos foram efectuados para o trabalho da lavoura, com a classe do solo de textura D (COSTA, 1995), e os seguintes níveis freáticos: com encharcamento muito forte de 11 de Outubro a 20 de Março; com toalha freática a uma profundidade de 0.8 - 1.3 m

para o restante período anual.

A simulação das capacidades reais de trabalho para cada operação cultural conduz a resultados bastante próximos dos verificados no campo (Tab. 2). A operação "enfardar" é a que apresenta maior margem de erro, ou seja de 5.0 horas observadas para 5.66 horas simuladas.

A variação entre os resultados calculados das capacidades reais de trabalho e o trabalho real observado poderá eventualmente estar ligada ao não cumprimento da distância entre a ponta da alfaia e a borda da última linha de trabalho por parte do tractorista, ou uma outra causa relacionada com a operacionalidade das alfaias no campo. Relativamente aos custos ou encargos

Tab. 2 - Resultados simulados das capacidades reais de trabalho para cada operação cultural na folha 4A no período em análise

Operação	Tractor	Alfaia	Largura de trabalho (m)	Velocidade de trabalho (km/h)	Tempo de trabalho calculado (hora)	Margem de erro
Colheita: corte	Fendt 275	Gadaneira de discos	1.55	3	7.78	-0.22
Juntar	John Deere 1030/51 HP	Virador-Juntador tipo girassol	3.05	8	1.68	0.18
Enfardar	Fendt 275	Enfardadeira de alta pressão	1.28	5	5.66	0.66
Lavoura	Fiat 80/66 DT	Charrua de aivecas	0.66	8	7.36	0.36
Gradagem	Fendt 275	Grade de bicos	3.00	9	3.04	0.04
Adubação de fundo	Fendt 275	Distribuidor centrífugo	12.00	6	0.51	0.01
Gradagem	Fendt 275	Grade de bicos	3.00	9	1.52	0.02
Sementeira	Fendt 275	Semeador	2.30	7	2.27	0.27
Adubação de Cobertura	Fendt 275	Distribuidor centrífugo	12.00	6	0.51	0.01

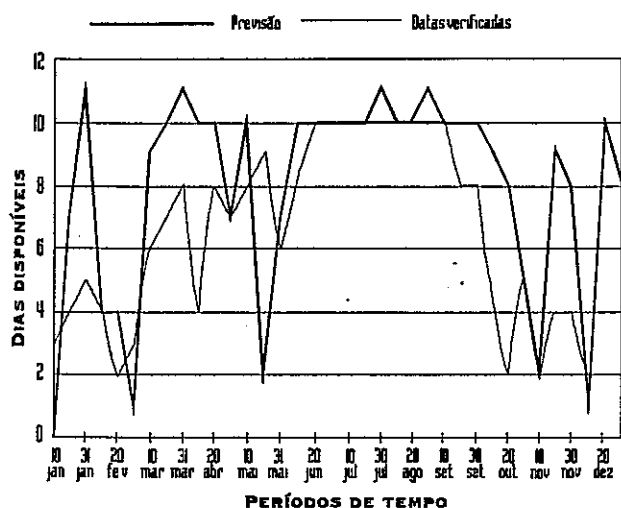


Fig. 6 - Gráfico dos dias disponíveis.

horários encontramos alguma dificuldade na obtenção do custo de aquisição dos equipamentos. Tendo em consideração um dos objectivos deste trabalho, que é testar a validade deste sistema de cálculo, e que a ESACB dispõe de vários equipamentos que lhe foram doados e outros que já ultrapassaram a sua vida útil, consideramos para efeitos de cálculo que os equipamentos

são novos, adoptando-se os valores de aquisição recomendados pelo ex-Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural (MENDONÇA e CARNEIRO, 1993).

A Tab. 3 mostra os custos horários dos equipamentos, executados pelo programa, e os custos de aluguer praticados na zona de Castelo Branco. Calculam-se adicionalmente os encargos desta folha no que diz respeito à mecanização, com base nos custos médios de aluguer.

Finalmente interessa considerar se os tractores existentes são adequados para trabalharem com as alfaías usadas nas operações culturais. Esta questão pode ser particularmente importante para as alfaías que interactuam com o solo, com destaque para as charruas que requerem maiores esforços de tracção. Para tal, comparam-se os resultados das reacções das alfaías, em três situações de resistência de solo, com as características de tracção do tractor, calculadas para três situações de coeficientes de aderência e de atrito de rolamento do piso. Este exercício é estabelecido para os tractores e alfaías existentes no parque de máquinas da ESACB.

Os resultados no que respeita à charrua 2F13", para uma velocidade de trabalho de 8 Km/h e tipo de piso "restolho", num solo de textura arenosa e limo-arenosa, poderão ser analisados na tabela seguinte.

Tab. 3 - Custo horário e custo total das operações

Operação	Equipamento utilizado	Custo de aquisição	Custo/hora	Custo/hora total (Tractor+Alfaia)	Custo/hora aluguer	Tempo de trabalho	Custo/tarefa
Colheita: corte	Fendt 275	8.927.000\$00	3.147\$00	5.561\$00	5.500\$00	8.0	44.490\$00
	+ Gadanheira de discos	736.000\$00	2.414\$00				
Juntar	John Deere 1040	4.043.000\$00	2.352\$00	2.787\$00	3.000\$00	1.5	4.180\$00
	+ Virador-Juntador tipo girassol	141.000\$00	434\$00				
Enfardar	Fendt 275	6.927.000\$00	3.147\$11	7.839\$00	5.500\$00	5.0	39.196\$00
	+ Enfardadeira de alta pressão	2.550.000\$00	4.692\$00				
Lavoura	Fiat 80/66 DT	6.927.000\$00	4.185\$00	5.049\$00	4.000\$00	7.0	35.340\$00
	+ Charrua de aivecas	3.840.000\$00	864\$00				
Gradagem	Fendt 275	6.927.000\$00	3.147\$00	3.629\$00	3.000\$00	3.0	10.887\$00
	+ Grade de bicos	134.000\$00	482\$00				
Adubação de fundo	Fendt 275	6.927.000\$00	3.147\$00	4.317\$00	3.000\$00	0.5	2.159\$00
	+ Distribuidor centrífugo	325.000\$00	1.170\$00				
Gradagem	Fendt 275	6.927.000\$00	3.147\$00	3.629\$00	3.000\$00	1.5	5.444\$00
	+ Grade de bicos	134.000\$00	482\$00				
Sementeira	Fendt 275	6.927.000\$00	3.147\$00	7.026\$00	5.500\$00	2	14.052\$00
	+ Semeador pneumático	1.220.000\$00	3.879\$00				
Adubação de fundo	Fendt 275	6.927.000\$00	3.147\$00	4.317\$00	3.000\$00	0.5	2.159\$00
	+ Distribuidor de fundo	1.220.000\$00	1.170\$00				

Tab. 4 - Força de tracção da charrua e do tractor

Força de tracção da charrua 2F13" (kN)	Força de tracção do tractor a partir do peso(kN)					
	Fiat 80/66	Fendt 275	John Deere 1640	John Deere 1630	John Deere 1030	Hinamoto E - 2804
10.86	20.06	16.71	11.77	8.67	7.42	8.69
11.54	21.35	17.79	12.53	9.23	7.90	9.25
12.20	22.64	18.87	13.29	9.79	8.38	9.81

Tal como seria de esperar, os tractores menos potentes não desenvolvem esforços de tracção suficientes para trabalharem com a charrua em causa à velocidade de trabalho considerada.

Para a grade de bicos todos os tractores estudados têm capacidade de executar a tarefa à velocidade de trabalho 9 Km/h (exceptuando uma situação para o tractor John Deere 1030), para o tipo de piso "solo lavrado", como ilustram os resultados da tabela 5.

Tab. 5 - Força de tracção da grade de bicos e do tractor

Força de tracção da grade de bicos (kN)	Força de tracção do tractor a partir do peso(kN)					
	Fiat 80/66	Fendt 275	John Deere 1640	John Deere 1630	John Deere 1030	Hinamoto E - 2804
0.90	7.12	5.93	4.18	3.08	2.63	3.08
1.80	8.08	6.74	4.75	3.49	2.99	3.50
2.70	9.05	7.55	5.35	3.91	3.35	3.92

O semeador pneumático também pode ser aplicado nos 6 tractores à velocidade de trabalho 7 Km/h, para o tipo de piso "solo lavrado e gradado", comprovado pelos resultados seguintes.

Tab. 6 - Força de tracção do semeador pneumático e do tractor

Força de tracção do semeador pneumático (kN)	Força de tracção do tractor a partir do peso (kN)					
	Fiat 80/66	Fendt 275	John Deere 1640	John Deere 1630	John Deere 1030	Hinamoto E - 2804
1.80	10.35	8.63	6.08	4.47	3.83	4.49
2.52	12.94	10.78	7.60	5.59	4.79	5.61
3.20	15.52	12.94	9.11	6.71	5.74	6.73

Ainda que todos os tractores em estudo cumpram as condições de tracção para trabalharem com o semeador pneumático, os de baixa potência podem levantar algumas dúvidas no que respeita ao equilíbrio do conjunto, já que o peso da alfaia pode ser excessivo relativamente ao peso do tractor. Nestes casos deve ser efectuado um estudo de equilíbrio estático e dinâmico do tractor e equipamento, que não é considerado neste estudo.

Discussão dos resultados

Do conjunto dos resultados obtidos, merece-nos especial atenção o que diz respeito aos dias disponíveis, dada a disparidade entre os valores obtidos para a série de 9

anos (registos disponíveis no posto meteorológico da ESACB) e os valores obtidos para o ano de 1994 (fig. 2). Dois factos contribuem para esta situação; por um lado o número limitado de anos da série usada, que no lugar de 9 devia contemplar pelo menos 20 anos, de acordo com o estabelecido para a aplicação do método. Por outro lado, o comportamento anormal do ano de 1994 relativamente aos valores da precipitação nos meses em que normalmente chove, o que determina o cálculo de um maior número de dias disponíveis em relação aos valores calculados para a série de 9 anos. Ainda assim, os valores obtidos têm interesse, dando uma indicação acerca do comportamento previsível ao longo do ano.

Importa salientar a obtenção de valores de tempo de trabalho, observados no campo e simulados, bastante semelhantes, o que nos dá uma indicação consistente da validade deste método parcelar de cálculo.

No que se refere aos custos horários de trabalho, obtiveram-se valores para as várias operações culturais que nos parecem bastante próximos dos valores praticados na região de Castelo Branco. Esta apreciação não é baseada numa intenção deliberada e metodológica de um estudo mais generalizado dos custos de qualquer das operações, mas somente no inquérito a alguns agricultores da região.

Da análise dos valores relativos às forças de tracção do tractor e das alfaias usadas em algumas operações culturais (Tabs. 4, 5 e 6), algumas considerações devem ser registadas.

Assim, no que respeita à "charrua 2F13" usada na lavoura, e considerando a força de tracção requerida por esta alfaia (Tab. 4), constatamos que os tractores Fiat 80/66 e Fendt 275 exercem forças de tracção suficientes para trabalharem com esta charrua, à velocidade a que se realizou o trabalho. O tractor John Deere 1640 consegue operar com esta charrua em algumas situações que dependem do tipo de solo e dos coeficientes de aderência e de atrito de rolamento do piso. Os restantes tractores do Parque de Máquinas da ESACB, ou seja o John Deere 1630, o John Deere 1030 e o Hinamoto não exercem, em qualquer das situações em estudo, forças de tracção suficientes para trabalharem com a charrua em causa.

No caso da grade de bicos usada na operação de gradagem, a análise da tabela 5 permite-nos salientar que todos os tractores disponíveis exercem, em qualquer situação, forças de tracção suficientes para trabalharem com esta alfaia, exceptuando o tractor John Deere 1030 quando em solo mais resistente (força de tracção da alfaia igual a 2.7 kN) e quando os coeficientes de aderência e de atrito de rolamento de piso são baixos (força de tracção do tractor igual a 2.63 kN).

Para o semeador pneumático usado na operação da sementeira, a apreciação dos valores da tabela 6 indica-nos uma situação mais vantajosa que a anterior, já que todos os tractores exercem, em qualquer situação, forças de tracção suficientes para executarem a referida operação. Ainda assim, os tractores de mais baixa potência poderão apresentar dificuldades, dado o peso do semeador pneumático ser excessivo em relação ao peso do tractor, alterando as condições de equilíbrio

do conjunto tractor/alfaia.

4. Conclusões

As grandes vantagens da utilização de meios informáticos são a rapidez e a exactidão de cálculo. Consideramos que a conciliação das metodologias aplicadas com os meios informáticos disponíveis são de grande utilidade no projecto e planeamento de uma empresa agrícola, dada a facilidade de manejo e a ajuda na decisão em tempo oportuno.

Decorrente deste estudo, parece-nos óbvia a validade da metodologia de cálculo, especialmente dos métodos parcelares em que foi possível testar através da comparação com resultados observados. Destacamos o método de cálculo dos tempos de trabalho, que mostrou uma utilidade consistente ao obterem-se tempos simulados das operações culturais, bastante próximos dos tempos observados na mesma parcela experimental. Também os resultados obtidos na opção de cálculo dos custos horários para as várias operações culturais mostram uma aceitável aproximação dos valores praticados pelos agricultores na região de Castelo Branco.

O método parcelar de cálculo dos dias disponíveis mostrou igualmente validade, não pela comparação de resultados observados e simulados, mas através da comparação de resultados simulados para uma série de dados climáticos de 9 anos e uma série de dados do ano de 1994, que foi como se sabe um ano em que se registaram valores baixos de precipitação. Como seria previsível, e como se verifica, o número de dias disponíveis para a realização da generalidade das operações culturais, é maior em 1994, do que o número de dias disponíveis simulado para os mesmos períodos de tempo, com base na série de dados climáticos de 9 anos.

A análise dos valores calculados da força de tracção das alfaias agrícolas e das forças de tracção do tractor, leva-nos a concluir da necessidade de uma conjugação complementar e adequada entre o tractor e a alfaia, dada a existência de alguns tractores que não exercem as forças de tracção suficientes para trabalharem com algumas alfaias (sobretudo charruas que requerem forças de tracção elevadas). Uma das soluções deste problema técnico, seria a diminuição da velocidade de trabalho com o conseqüente aumento da força de tracção, podendo determinar outro problema que seria a impossibilidade de trabalhar uma determinada área em tempo oportuno. A constatação de situações deste tipo, faz antever a necessidade de um dimensionamento e gestão correctos e adequados a cada realidade concreta.

Por último, e cientes do interesse deste estudo, deixamos aberta a possibilidade de aperfeiçoamento deste programa e o alargamento da base de dados climáticos e agrícolas.

5. Referências bibliográficas

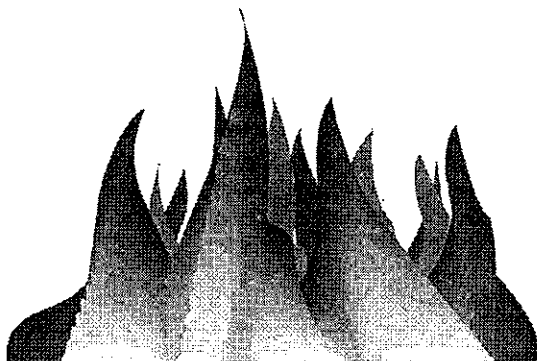
- ALMEIDA, A. C. F., (1993) - *Mecanização Agrícola em Trás-os-Montes: o caso da freguesia Carrapatas*. Tese de Mestrado em Extensão Rural e Desenvolvimento Rural, Universidade de Trás - os - Montes e Alto Douro, Vila Real.
- AZEVEDO, A. L. (1972) - *Excertos das lições de agricultura geral e máquinas agrícolas*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.
- CENTROS DE ESTUDOS DE PEDOLOGIA DO I I C T (1983) - *Carta de Solos* (Versão Preliminar).
- COSTA, J. B. (1973) - *Caracterização e Constituição do Solo* (2ª edição). Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- COSTA, A. R. (1995) - *Intomatização e verificação de metodologia de selecção e optimização de maquinaria agrícola*. Relatório do Trabalho de Fim de Curso, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- DAVIS, G. B. (1983) - *Fortran 77: A Structured, Disciplined Style*. Second Edition University of Minnesota, McGraw-will Book Company.
- EIMECKE - HERBST, A. (1975) - *Ein methodischer Ansatz zur Analyse von Einsatzzeiten in der Feldwirtschaft*. Forschungsb, Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und lehre der MEG, H. 12, Gottingen.
- FEIO, R. A. L. (1986) - *Curso de Programação Fortran*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- HARVLAND, B. (1993) - *Apontamentos de Gestão de Maquinaria Agrícola*. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- HUNT, D. (1983) - *Farm Power And Machinery Management*, 7th Edition. The Iowa State University Press.
- LOPEZ, C. G. (1981) - *Selección de Equipos Agrícolas - Relaciones mecanicas y Relações eticiencia energética del conjunto tractor - apero*. 13ª Conferencia Internacional de Mecanización Agraria, Zaragoza.
- MADEIRA, A. (1992) - *Apontamentos para o C.E.S.E. Engenharia da Mecanização Agrícola*. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Santarém.
- MENDONÇA, A. E., CARNEIRO J. B. (1993) - *Análise dos Encargos com a Utilização das Máquinas Agrícolas*. Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural, Divisão de Serviços de Infra-Estruturas e Equipamentos Rurais, Divisão de Mecanização e Normalização, Ministério da Agricultura, Lisboa.
- NEUBAER, K. (1989) - *Stroje Pro Vookinoon Vtrobu*. Universidade Agrária de Praga, pg 51-52.
- OUBRECHT, J. (1988) - *Vyuziti Stroine*. Traktorového Parku VIZ, Praga.
- SANTOS, F. A. (1984) - *Tabelas e Quadros*. Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural, Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- SANTOS, F. A. (1987) - *A Escolha do Material Agrícola*. Departamento de Fitotecnia e Engenharia Rural, Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

* Bacharel em Maquinaria Agrícola pela Escola Superior Agrária de Castelo Branco

** Professor Adjunto da Escola Superior Agrária de Castelo Branco

A importância do fogo controlado na redução dos combustíveis e do risco de incêndio florestal

Francisco Rego *



1. Introdução

O fogo é um factor ecológico de grande importância em muitos ecossistemas, dele dependendo várias das suas características. Algumas plantas e animais são muito susceptíveis aos efeitos do fogo, enquanto outras se mostram muito tolerantes. Devido a estas diferenças das espécies na resposta ao fogo, nós podemos por vezes usá-lo para manipular os ecossistemas, para os modificar para nossa conveniência.

O uso do fogo envolve a escolha da melhor altura, local e tipo de fogo para que sejam atingidos os efeitos desejados. Esses efeitos desejados são consequência dos objectivos de gestão. Os diferentes usos do fogo podem, portanto, ser descritos de acordo com os seus objectivos.

Pode ser usado na obtenção de uma variedade de objectivos, dependentes da situação concreta. O fogo controlado é usado em grande escala em muitos países, mas o seu uso extensivo é limitado por considerações sociais e políticas, pela necessidade de proteger bens e vidas humanas e, muitas vezes, pelos seus custos.

2. Objectivos

2.1. O fogo como um processo natural

O fogo é reconhecidamente um factor ecológico natural com o qual evoluíram muitos ecossistemas

terrestres. Se nalguns casos ele constitui uma ocorrência rara, (como nas tundras onde o intervalo entre fogos pode ir de 300 a mais de 1000 anos) noutras ele constitui um fenómeno extremamente comum, podendo repetir-se todos os anos (como nas pradarias do Missouri) ou, de qualquer modo, com grande frequência (com intervalos de 5 a 20 anos no caso dos povoamentos de *Pinus ponderosa* do Oeste dos E.U.A.).

Muitas das áreas de Parques Naturais dos E.U.A. foram estabelecidas com o objectivo da manutenção dos ecossistemas naturais. Nas situações em que o fogo teve um papel ecológico relevante e a segurança o admita deverá ser permitida a existência de fogos. Em muitos Parques aqueles que se iniciam a partir de faíscas são acompanhados mas não combatidos desde que se verifiquem condições meteorológicas apropriadas. Esses fogos são apagados se ameaçarem vidas ou haveres ou se estiverem em risco de sair da área de Parque. Em muitos dos Parques Nacionais, são propositadamente iniciados fogos em condições cuidadosamente planeadas.

Um exemplo flagrante e controverso desta política é o do Parque Nacional de Yellowstone. Milhões de pessoas visitam anualmente Yellowstone para ver a abundante vida selvagem e os espectaculares "geysers" como Old Faithful. Em 1988 arderam mais de 400.000 hectares. Embora quase metade desta área pertença a ilhas não queimadas, a área queimada representa cerca de 1/4 da área do Parque. O Plano de gestão do

fogo em acção desde há 16 anos permite a progressão de fogos desde que causados por faíscas. Os fogos foram activamente combatidos quando começaram a ameaçar edifícios, estradas e vidas humanas. Muitos visitantes, habitantes de cidades vizinhas e políticos pensam que o deixar o fogo progredir foi um erro, embora seja um processo natural que, a longo prazo, irá beneficiar as plantas e a vida selvagem do Parque.

2.2. Alteração da composição da vegetação

O fogo é muitas vezes utilizado para manipular a dominância de uma ou várias espécies numa comunidade. Por exemplo, muitas pastagens e áreas de matos são queimadas para eliminar arbustos e pequenas árvores e aumentar a abundância e produtividade das gramíneas. Embora o fogo elimine geralmente as partes aéreas de arbustos e gramíneas, ambas recuperam rapidamente, através da rebentação de raízes ou caules subterrâneos ou da germinação de sementes. As gramíneas em boas condições recuperam de um modo geral mais rapidamente do que os arbustos e, portanto, fogos frequentes mantêm a dominância de gramíneas.

Em muitas áreas do Sul e Centro dos E.U.A. o fogo é usado para converter florestas e matos em pastagens. A vegetação espontânea é muitas vezes queimada para o melhoramento das condições de pastoreio já que o gado prefere gramíneas a arbustos. Para além disso os fogos são, por vezes, utilizados para favorecer gramíneas mais produtivas e apetecidas em detrimento de outras menos preferidas.

As comunidades mais avançadas na sucessão podem ser substituídas por comunidades iniciais de plantas e animais. Essa substituição dá-se muitas vezes, mas nem sempre, a seguir ao fogo.

2.3. A gestão do habitat para a vida selvagem

Quer os objectivos de gestão exijam a manutenção da diversidade de espécies selvagens ou da criação de habitat para uma única espécie, o fogo é muitas vezes utilizado na criação ou manutenção de habitats melhorados para a vida selvagem.

O fogo é muitas vezes utilizado na manutenção de um mosaico de diferentes comunidades de sucessão numa dada área. Devido à existência de numerosos tipos de alimento e esconderijos num mosaico de comunidades em diferentes etapas de sucessão, esta situação diversificada favorece uma grande variedade de espécies animais. Muitas espécies selvagens necessitam de vegetação nas primeiras etapas da sucessão de modo a satisfazer as suas necessidades de alimento, coberto e outras características do habitat. Os herbívoros de maiores dimensões alimentam-se de rebentos tenros e gramíneas. Muitas aves alimentam-se das sementes produzidas após o fogo. A qualidade do alimento pode aumentar, sendo os

novos rebentos mais tenros e digestíveis. Os rebentos novos incorporam muitos dos nutrientes libertados da folhada pelo fogo. Os animais selvagens usam intensamente as áreas queimadas aproveitando a melhor qualidade e apetência dos rebentos produzidos nos primeiros anos após o fogo.

2.4. A manipulação da qualidade da forragem

O fogo decompõe rapidamente o material orgânico. Embora alguns dos nutrientes sejam perdidos no fumo ou arrastados do local, muitos são libertados e postos à disposição das plantas que os assimilam nos seus novos crescimentos após o fogo. Os novos crescimentos de gramíneas e arbustos são, portanto, muitas vezes mais digestíveis e com maiores teores em proteínas e outros nutrientes do que os de plantas não queimadas. A produção de forragem pode também aumentar pela simples alteração dos regimes hídrico e térmico causados pela eliminação do coberto vegetal. Se, com o fogo, forem substituídas florestas densas por pastagens abertas, o número de plantas e espécies diferentes pode aumentar extraordinariamente.

A forragem é também tornada mais acessível aos animais. A produção dos arbustos poderia estar fora do alcance dos animais ou protegida por ramos secos, e a vegetação herbácea misturada com folhada dificultando a sua utilização. O fogo elimina a folhada tornando disponível toda a produção.

2.5. Aplicações na Silvicultura

O fogo pode ser usado em silvicultura para promover a regeneração, desbastar árvores, favorecer espécies desejáveis em detrimento de outras, e no controlo de insectos e doenças. No entanto, pode ser um grande destruidor das florestas. Poucas árvores sobrevivem a fogos que consomem parte significativa das suas copas. No entanto muitas árvores têm adaptações para sobreviver e/ou regenerar em abundância depois de fogos rasteiros.

Muitas das espécies florestais de melhor produção e qualidade de madeira são, por um lado, resistentes a fogos rasteiros e, por outro, necessitam de espaços abertos e condições de perturbação para a sua regeneração. Poderemos então favorecer essas espécies de modo a diminuir o material orgânico e a expor o solo mineral necessário para a germinação e estabelecimento. Os fogos podem também ser usados para diminuir a competição e criar espaços abertos e soalheiros para um crescimento vigoroso das árvores. É igualmente, de notar que muitas das espécies das etapas mais avançadas da sucessão, que poderiam tender a substituir as espécies desejáveis, são mais sensíveis ao fogo, pelo que queimas periódicas em povoamentos adultos podem manter as florestas com bons crescimentos e óptima composição. O fogo favorece a reprodução dos pinheiros, ao mesmo tempo, o fogo elimina os

carvalhos e outras folhosas que, na sua ausência e sem outras perturbações, substituíram as espécies mais desejáveis para a produção lenhosa. As florestas podem ser, portanto, sujeitas a fogos controlados frequentes no período entre a fase de regeneração e a exploração, com o objectivo de manter povoamentos abertos e árvores vigorosas.

Este trabalho foi apresentado no II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal que decorreu em Coimbra em 1994.

3. Referências bibliográficas

- Agee, J.K. 1993. Fire Ecology of Pacific Northwest Forest. Washington D.C. Island Press.
- Rego, F. 1990. O Fogo na Dinâmica dos Ecossistemas Mediterrânicos. In: 1º Seminário Ibérico do Ambiente, Vila Real, UTAD/UI, p. 65-76.
- Wright, H.A. e Bailey, A.W. 1982. Fire Ecology. New York, John Wiley & Sons.

* Engenheiro Silvicultor. Director da Estação Florestal Nacional

Quem pode candidatar-se aos cursos da Escola Superior Agrária?...



Estudantes que tenham concluído:

- 12º ano do ensino secundário, via de ensino;
- 12º ano do ensino secundário, via técnico-profissional agrícola;
- Candidatos aprovados em exames "ad hoc";
- Bolseiros de outros países.

Nota mínima de ingresso - 9,5 valores

A Escola Superior Agrária no apoio à comunidade:

Investigação - Estão em curso vários projectos de investigação directamente relacionados com problemas da região, alguns deles em colaboração com Universidades e Institutos Politécnicos nacionais e estrangeiros;

Análises laboratoriais - Solos, Águas, Alimentos, Bacteriológicas, Parasitológicas, de Anatomia Patológica, Química e de apoio ao diagnóstico em Sanidade Vegetal;

Cursos de Formação profissional (nomeadamente através do Centro de Formação Profissional Pós-Graduada da Beira Interior);

Cursos de Actualização;

Consultoria - Áreas de produção agrícola, produção animal, produção florestal e engenharia rural;

Apoio a contabilidades agrícolas;

Publicações diversas;

Revista AGROforum;

Apoio bibliográfico;

Cedência de instalações para cursos técnico-profissionais agrícolas;

Cedência das instalações desportivas;

Cedência dos auditórios para fins culturais, educacionais e profissionais.

Perspectivas para a Extensão Florestal na Zona do Pinhal Sul (Contribuição para a discussão)

Celestino Morais de Almeida*



1. Introdução

O sector florestal em Portugal Continental assume uma grande importância no meio agrário nacional uma vez que cerca de um terço do continente se encontra ocupado por floresta. A floresta deve ser entendida como um factor beneficiador da qualidade do ambiente, protector e melhorador dos solos em que se encontra implantada. Além destas virtudes que por serem difíceis de contabilizar são por vezes menosprezadas, a floresta é sem dúvida um factor de desenvolvimento económico pelos produtos que dela se extraem. Estes produtos através dos diversos ramos de actividade florestal contribuem para o desenvolvimento económico das regiões em particular e do país em geral.

No entanto, a floresta portuguesa apresenta algumas particularidades que lhe são inerentes: a maior parte da floresta é privada e encontra-se fragmentada em propriedades de pequena dimensão, cujos donos, na sua maioria, se consideram descapitalizados e como tal pouco dispostos a intervir na floresta. É a estas características que normalmente é atribuída a responsabilidade do estado da floresta portuguesa, considerada subaproveitada, geradora de baixos rendimentos e desprovida de qualquer tipo de ordenamento (IF, 1994; DGF, 1992).

Com a perspectiva de integração de Portugal na Comunidade Económica Europeia, foi definido

para a fase de adesão o Programa Específico para o Desenvolvimento da Agricultura Portuguesa (PEDAP), o qual incluía um subprograma afecto à floresta, o Programa de Acção Florestal (PAF) cujo período de implementação decorreu entre 1987 e 1993. Posteriormente à implementação do PAF, surgiram novos programas decorrentes da aplicação de programas Comunitários (CEE 2080 e PAMAF), os quais estão ainda em fase de implementação.

2. Zona do Pinhal - - caracterização breve da sua floresta

A Zona do Pinhal Sul compreende os concelhos de Sertã, Oleiros, Proença-a-Nova, Mação e Vila de Rei (Anexo 1). A floresta é, em termos de área, o sector mais representativo, ocupando 68.7% da área total da zona, sendo a restante área destinada principalmente à actividade agrícola (Tab. 1). Contudo, estes valores não representam as reais potencialidades florestais da região. De acordo com o Instituto Florestal (1994), cerca de mais de 20% da área poderia vir a ser florestada, o que conduziria a que cerca de 90% da área da região viesse a estar coberta por floresta.

Tab. 1 - Distribuição do uso do solo na Zona do Pinhal Sul

Utilização do solo	Área (ha)	Área (%)
Floresta	131 044	68.7
Agricultura	36 510	19.2
Incultos	17 780	9.3
Outros	5 334	2.8
Total	190 668	100

Fonte: Inventário Florestal, DGF 1985

Apesar da vasta cobertura florestal na região, constituindo uma mancha contínua de Pinheiro Bravo, das maiores da Europa, a floresta da região é caracterizada pela grande divisão da propriedade em pequenas e dispersas parcelas (Tab. 2).

Tab. 2 - Caracterização das explorações segundo as Classes de Terra Florestal

Classes de Terra Florestal	Zona do Pinhal	
	Nº	(%)
< 1 ha de Floresta	2711	24.52
1 < 2 ha de Floresta	2143	19.38
2 < 5 ha de Floresta	2986	27.01
5 < 10 ha de Floresta	1410	12.75
10 < 50 ha de Floresta	1013	9.16
> 50 ha de Floresta	94	.85
Sem área Florestal	698	6.31
Total	11055	100.00

Fonte: Almeida, (1995)

A floresta, embora sem absorver tanto tempo de trabalho dos proprietários como a agricultura, surge, na maioria dos casos, como a principal fonte de receita. Por outro lado, a agricultura é encarada como fonte de subsistência das famílias para efeitos de obtenção de produtos para autoconsumo, e geradora de alguma receita no caso de venda dos excedentes de produção em relação às necessidades de autoconsumo.

Contudo, verifica-se que com a crescente dificuldade de comercialização deste tipo de excedentes, cada vez mais os proprietários centralizam o seu interesse económico na actividade florestal.

A actividade florestal baseia-se fundamentalmente na exploração do Pinheiro Bravo (madeira e resina), espécie que é encarada como natural na região. O eucalipto surge como a segunda espécie de mais relevo, e como única a envolver investimento por parte dos proprietários. Relativamente à exploração destas duas espécies, parece haver concordância por parte dos proprietários de que para a exploração do pinheiro não têm falta de conhecimentos técnicos. O mesmo já não se passa com o eucalipto e outras potenciais espécies, ou seja, os proprietários manifestam desconhecimento de outras potenciais espécies para a região, bem como das técnicas de exploração das mesmas. Ora se o ordenamento florestal, bem como as medidas de

prevenção de incêndios passam pela implantação de espécies diferentes do pinheiro (não resinosas, ou folhosas), então impõem-se acções de informação e formação dos proprietários no sentido de os alertar e habilitar para o uso de outras espécies.

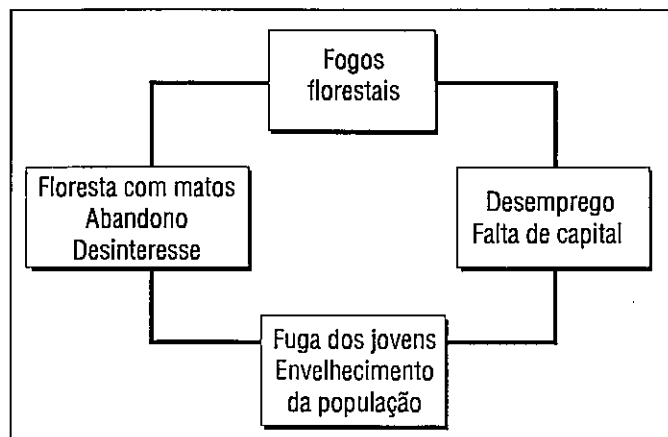


Fig. 1 - Factores problemáticos que condicionam o desenvolvimento florestal

Os problemas que mais afectam a actividade florestal são, segundo os proprietários, os fogos florestais e o desinteresse dos jovens pela actividade agrícola e florestal, o que conduz a uma fuga destes para as cidades. Estes dois aspectos poderão ser interrelacionados como que num círculo vicioso segundo o esquema da figura 1.

O resultado deste ciclo é o decréscimo da qualidade da floresta, a diminuição da área florestada e a desertificação da região.

Além dos factores estruturais, a actividade florestal é também afectada pelos factores demográficos e sociais, nomeadamente a avançada idade média dos proprietários, o seu baixo nível de formação e o baixo número de elementos activos do agregado familiar envolvidos em tarefas agrícolas ou florestais.

3. O Programa de Acção Florestal

A aplicação dos programas de apoio à floresta, decorrentes da nossa adesão à Comunidade Europeia, constituem a intervenção mais recente e significativa no sector florestal. Assim, relativamente à implementação do PAF, verificou-se a execução 67 projectos.

Estes projectos foram, praticamente todos, elaborados por técnicos projectistas de fora da região. A maior excepção a este caso, foram os oito projectos que os técnicos do serviços do estado elaboraram para os agrupamentos de proprietários florestais (APF) que o solicitaram. Com a implementação destes 67 projectos, aplicou-se a globalidade das verbas que estavam atribuídas para a região. Pode-se ainda referir que não houve projectos que tivessem sido impossibilitados de implementar por falta de verbas. Contudo, houve cerca de 10% de

projectos que não foram aprovados por razões de natureza técnica.

Os serviços florestais desempenharam o papel de informar a comunidade sobre as condições de elegibilidade do programa, sobre a legislação envolvida, e outras informações, por forma a possibilitar aos proprietários poderem vir a auferir das ajudas financeiras em causa. Apesar disso, reconhece-se que o maior trabalho de divulgação e de "angariação" de proprietários interessados em proporem projectos, quer individualmente quer sob a forma de APF, foram os empreiteiros florestais. Estes acabaram por ter intervenção ao longo de todo o processo: divulgação, informação, elaboração do projecto e finalmente na sua implementação no terreno.

Como nos é dado a perceber pela tabela 3, a grande maioria dos projectos (70%) foram propostos por agrupamentos de proprietários constituídos para o efeito. Estes projectos eram, normalmente, de áreas superiores aos projectos apresentados individualmente.

Tab. 3 - Distribuição do número de projectos segundo o tipo de proponentes

Tipo de proponente	Projectos	(%)
Individual	20	30
Agrupamento de 2 a 10 indivíduos	25	37
Agrupamento de 10 a 30 indivíduos	2	3
Agrupamento de 30 a 50 indivíduos	9	14
Agrupamento mais de 50 indivíduos	11	16
Total	67	100

Fonte (Almeida, 1995)

Em termos de investimento financeiro na execução destes projectos, foram dispendidos cerca de 1,2 milhões de contos a fundo perdido, provenientes de fundos europeus e nacionais. Importa no entanto salientar que este investimento se verificou apenas a nível de estruturas, não tendo portanto sido feito qualquer investimento em acções de formação ou informação junto dos proprietários envolvidos, ou não, nos projectos antes, durante, ou depois da sua execução.

4. A actividade do Instituto Florestal

O quadro da administração florestal da Zona do Pinhal possuía até há menos de um ano apenas um técnico, alguns funcionários administrativos e guardas florestais. Sobre o técnico recaem, entre outros, todos os trâmites administrativos e burocráticos relativos à actividade florestal, à caça, à pesca, à prevenção e combate de incêndios e ao funcionamento da própria instituição. A este respeito, levanta-se a questão sobre que tipo de apoio poderá este técnico oferecer aos proprietários da região?...sem nos preocuparmos

muito com a resposta, poderemos referir que admissão de quadros técnicos será um dos pontos de partida para o desencadear de uma intervenção junto dos proprietários da região, com vista ao desenvolvimento florestal da mesma.

Apesar de tudo, a administração florestal da região tem, dentro das suas limitações, dado seguimento a algumas acções planeadas e desenvolvidas a nível nacional, nomeadamente nas campanhas de informação sobre prevenção de incêndios, apoio às escolas e outras actividades de prevenção. Porém, no que respeita a trabalho junto dos produtores florestais, não tem sido feito mais nada senão dar seguimento aos aspectos relacionados com a aprovação e fiscalização de projectos apoiados pelos fundos comunitários.

5. A necessidade de ordenamento na floresta

Partindo do pressuposto de que a floresta é, apesar de privada, um bem comum, o estado tem obrigação de intervir na salvaguarda desse valor comum. Por outro lado, o valor comum da floresta não se pode dissociar do valor económico que esta representa para os seus proprietários. Se atendermos à especificidade da produção florestal, nomeadamente à distribuição dos rendimentos da floresta ser diferente dos da produção agrícola e aos grandes investimentos exigidos para a implantação da floresta, e ainda ao grande período de tempo de espera para recuperar o investimento. Se atendermos ainda aos factores socioeconómicos, como a idade avançada da maioria dos proprietários, e a sua incapacidade financeira para investir na suas propriedades florestais, pensamos que o desenvolvimento da floresta, e por conseguinte, a salvaguarda dos interesses comuns da sociedade em geral, não poderão ser alcançados através da execução avulsa de projectos de florestação ou beneficiação, totalmente desenquadrados de qualquer plano regional.

Deste modo, o ordenamento florestal afigura-se como o caminho a seguir, segundo uma perspectiva do desenvolvimento florestal da região. Porém, relativamente ao ordenamento florestal, surgem-nos novas questões: será possível proceder-se ao ordenamento da floresta privada sem a participação dos proprietários no processo? Serão os proprietários individualmente capazes de participar no processo? Ou terão de se organizar e se fazer representar pelas respectivas organizações?

Assumindo, de acordo com o que já é comum ouvir-se, a indispensabilidade da organização dos pequenos produtores florestais, vamos continuar a esperar (como até aqui) que ela surja espontaneamente? Ou será o Estado que, entendendo e sentindo melhor a importância de tais organizações, irá dar o primeiro passo?

6. Extensão florestal e a organização dos pequenos proprietários florestais

A necessidade de organização dos proprietários é, frequentemente, referida pelos técnicos e cientistas que abordam o tema do desenvolvimento florestal, fazendo com que se aceite como pressuposto que não será possível proceder ao ordenamento da floresta privada sem que os proprietários se organizem por forma a participarem nesse dito ordenamento. Por outro lado, de acordo com o trabalho de investigação que temos vindo a desenvolver nesta área, temos fortes indícios de que os próprios proprietários têm consciência de que, individualmente, pouco mais poderão fazer pela floresta além do que tem sido feito até aqui. Daqui se conclui da importância de se desenvolverem estudos sobre as potenciais formas de organização entre os proprietários.

Ao mesmo tempo, os proprietários manifestam expectativas positivas duma intervenção do Estado favorável aos seus desígnios do desenvolvimento da floresta privada, nomeadamente através da informação técnica, de instrumentos de apoio directo à actividade e da tentativa de debelar o problema dos fogos florestais.

Apesar dos proprietários reconhecerem a importância de se organizarem, o que se passa na realidade é que não existe qualquer associação, cooperativa florestal ou outra forma organizativa na região. Se a este facto aliarmos a expectativa que os proprietários depositam numa provável intervenção do Estado, no

sentido de apoiar os pequenos proprietários florestais, ficará desenhado um quadro que nos leva a pensar que será pouco provável que os proprietários se venham a organizar sem o apoio de um serviço de extensão particularmente vocacionado para o efeito. Assim, podemos tomar este objectivo como ponto de partida para a organização de um serviço de extensão. Contudo, o serviço de extensão florestal que urge criar para a Zona do Pinhal Sul, deverá ser entendido segundo uma forma mais alargada, em função dos demais factores que poderão condicionar o ordenamento florestal, conforme ilustra a figura 2.

Dadas as particularidades que envolvem a actividade florestal, e a floresta como propriedade, somos da opinião de que em vez de se preconizar um modelo de organização para o serviço de extensão, será mais profícuo, nesta fase, discutir as dimensões que o caracterizarão. Deste modo, e segundo Garforth (1994), são nove as principais dimensões que poderão caracterizar um serviço de extensão, às quais podem ser atribuídos valores numa escala de 1 a 5 entre os dois pólos opostos de cada dimensão.

A chave apresentada corresponde à nossa opinião sobre como o serviço de extensão florestal na Zona do Pinhal deveria actuar. Ao desenvolvermos este raciocínio, partimos do pressuposto de que a extensão agrícola continuará dissociada da extensão florestal, não obstante o facto de poderem vir a actuar de forma integrada.

Passando à leitura da chave, e discutindo algumas das dimensões em causa, podemos então dizer que o serviço de extensão a criar deverá:

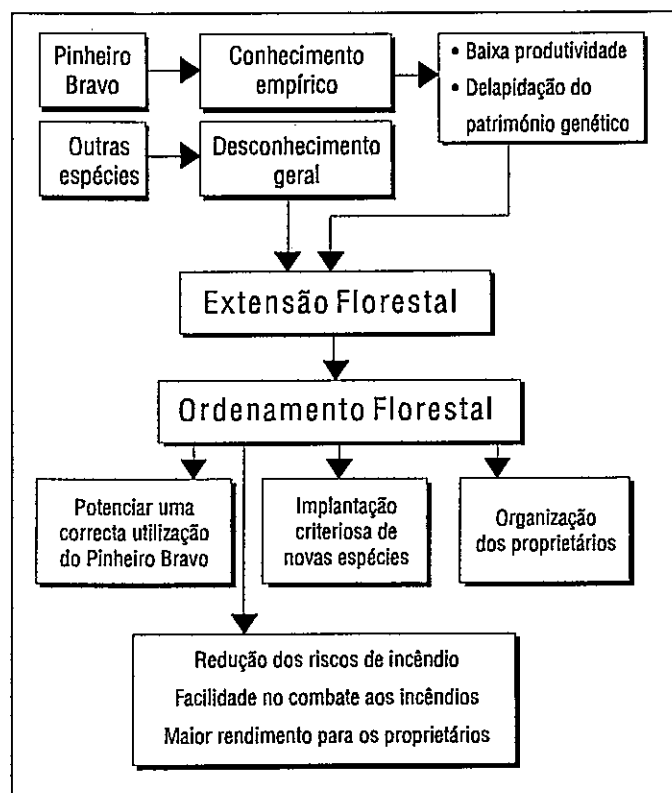


Fig. 2 - Enquadramento do Serviço de Extensão com o Ordenamento Florestal na Zona do Pinhal Sul

- estar fundamentalmente orientado para todos os produtos florestais, e nunca apenas para o pinheiro bravo;
- atendendo a que praticamente todos os agricultores têm propriedade florestal, o serviço de extensão florestal deverá abarcar quase todos os agricultores da região;
- o serviço de extensão florestal deverá ter como objectivos, não somente os aspectos relacionados com a exploração da floresta, mas também aqueles relacionados com a preservação e uso da mesma;
- embora o serviço de extensão possa servir para impôr o cumprimento de determinadas regras, julgadas indispensáveis à correcta gestão da floresta, deverá fundamentalmente assumir funções de formação e consciencialização dos proprietários, podendo estes desenvolver em comum algumas das regras a implementar;
- a orientação principal do serviço de extensão deverá ser a organização dos proprietários. Contudo, serão também necessárias actividades de "transferência de tecnologia";
- o trabalho de extensão deverá recair tanto sobre indivíduos como sobre grupos. Podemos pensar que, numa primeira fase, será talvez de privilegiar o contacto individual com potenciais *leaders*, até à criação de grupos, passando-se, numa segunda fase, a privilegiar o trabalho com grupos;

Dimensões	1	2	3	4	5
A Apenas um produto específico		x			Generalidade dos produtos
B Produção Agrícola ou Animal	x				Todas as produções da exploração
C Grupos alvo				x	Todos os agricultores
D Somente a actividade produtiva		x			Todas as actividades da família
E Obrigação de cumprir regras				x	Formação, educação
F Trabalhar individualmente			x		Trabalhar com grupos
G Transferência de tecnologias				x	Organização dos agricultores
H Pagamento pelo cliente					Serviço gratuito
I Informação e divulgação				x	Fornecer factores de produção

- pelo menos nos primeiros anos, até se formarem associações de proprietários que atinjam bons níveis de funcionamento, e apresentem capacidade económica para contribuir financeiramente para o serviço de extensão, pensamos que deverá ser o Estado a financiar o serviço de extensão;
- os serviços além da informação e apoio técnico que possam ministrar, poderão também fornecer factores de produção, nomeadamente sementes, plantas e maquinaria florestal.

Em termos de conclusão, resta-nos referir que com este trabalho, esperamos estar a contribuir para confirmar a importância e a urgência de se criar um serviço de extensão florestal na Zona do Pinhal Sul, bem como clarificar sobre o enquadramento do referido serviço de extensão relativamente ao ordenamento florestal. Ao mesmo tempo, sem pretender

indicar ou desenhar qualquer modelo de extensão, optamos por encetar uma primeira abordagem sobre as dimensões segundo as quais esse serviço se deverá organizar.

7. Referências Bibliográficas

- Almeida, Celestino A. M. (1995). Implementação do Programa de Acção Florestal Sul. Relatório de trabalho de investigação financiado pelo British Council. Escola Superior Agrária de Castelo Branco: Castelo Branco, 25pp.
- DGF, (1992). "Anuário da Direcção Geral das Florestas". Lisboa: Direcção Geral das Florestas: Lisboa
- Garforth, Chris (1994). Interpretations of Extension. Discussion Paper. AERDD, Univeristy of Reading, 20pp.
- IF (1994). "Anuário Florestal". Instituto Florestal: Lisboa.

* Professor Adjunto da Escola Superior Agrária



**NOVO curso
da ESACB**

Engenharia Rural

Tem como objectivo formar técnicos de Engenharia Rural com formação específica nas áreas de construção de infraestruturas rurais, da mecanização de actividades agrícolas, pecuárias e florestais e da gestão e conservação dos recursos envolvidos, orientados para a promoção da modernização e desenvolvimento rural sustentado.

Normas para publicação de artigos na *AGROforum*

1. A aceitação dos artigos para publicação implica que o artigo seja original. Caso o artigo já tenha sido sujeito a qualquer outra forma de divulgação, o facto deve ser expresso, juntamente com a referência da publicação em que isso aconteceu.

2. Os artigos devem ser enviados directamente para a Revista *AGROforum*, Quinta de N. Sra de Mércules - 6000 CASTELO BRANCO, ou entregues aos elementos que integram o Conselho Redactorial.

3. Os artigos devem ser sempre prioritariamente escritos em língua portuguesa, no entanto, também serão considerados artigos em espanhol.

4. Deverá obrigatoriamente ser entregue a versão original e integral do artigo, em suporte papel e em suporte magnético (MSWORD, AMIPRO, WORDPERFECT). O artigo deverá já integrar todas as tabelas ou figuras que o compõem, nos locais em que o autor pretende vê-las colocadas ou em alternativa deverá contemplar a localização exacta das mesmas no texto e a sua tipologia. A saber:

Tab. para tabelas;

Fig. para figuras.

As figuras (fotos, desenhos, etc.) e as tabelas que não estiverem inseridas no texto deverão estar devidamente identificadas e numeradas no verso.

5. Os títulos e subtítulos deverão ser destacados e numerados a fim de serem facilmente identificáveis.

6. O resumo do artigo não deverá exceder as 250 palavras.

7. O texto final será apresentado em duas colunas distintas pelo que o autor deverá levar esse factor em consideração. As tabelas e as figuras deverão estar, sempre que possível, de acordo com este formato. Nesse sentido, deverão evitar-se tabelas muito extensas ou optar pela divisão dos dados em mais do que uma tabela.

8. As tabelas e figuras deverão ser numeradas separadamente e de acordo com a sua sequência no texto. Ambas devem apresentar uma legenda que virá por cima no caso das tabelas e em baixo no caso das figuras.

9. Referências bibliográficas:

- todas as publicações citadas no texto devem estar presentes na lista de referências bibliográficas.
- no texto deverá vir referenciado o apelido do autor, seguido do ano de publicação.

10. A Revista *AGROforum* reserva-se assim o direito de devolver os artigos que considerar não obedecerem aos critérios pré-estabelecidos, por forma a que o(s) autor(es) possa(m) fazer os necessários ajustamentos.

11. Os artigos aceites serão tratados graficamente após o que serão revistos e reenviados para o autor. Este deverá preencher o impresso que segue em anexo, autorizando a sua publicação.