

Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de C. Branco

N.º 12,

ANO 6,

1997

PREÇO 250\$00



Errata

A numeração correcta deste exemplar da AGROforum é a que aparece na capa, pelo que em todas as páginas da revista, onde se lê, AGROforum nº 12 ANO 5, 1997 deve ler-se, AGROforum nº 12 ANO 6, 1997



CAPA: Fotomontagem

Publicação Semestral
Ano 5, nº 12
Julho, 1997

Director
Vergílio A. Pinto de Andrade

Editor, Redacção e Sede
Escola Superior Agrária do
Instituto Politécnico de C. Branco
Quinta da Srª 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 e Capa
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.

Agroforum

Revista da Escola Superior Agrária de Castelo Branco

SUMÁRIO

Editorial 3

CIÊNCIA E TÉCNICA

A Imunonefelometria em Micropartículas na Determinação de Caseínas de Leites e Queijos 5

Valdemar Rebelo Osório e Castro

Recolha de Resíduos Florestais para Aproveitamento Energético Um Exemplo de Aplicação 11

C. Moita, J. Nunes, M. Santos

EXPERIMENTAÇÃO E INVESTIGAÇÃO

Contributo para o Aperfeiçoamento da Tecnologia de Fabrico do Queijo de Castelo Branco 17

Maria João Aguilar Águas

DIVULGAÇÃO

Desertificação: Realidade ou Mito? 23

António Rélega

Análise de Imagem 29

Ofélia Maria Serralha dos Anjos

Circuitos de Comercialização de Plantas Aromáticas e Medicinais 33

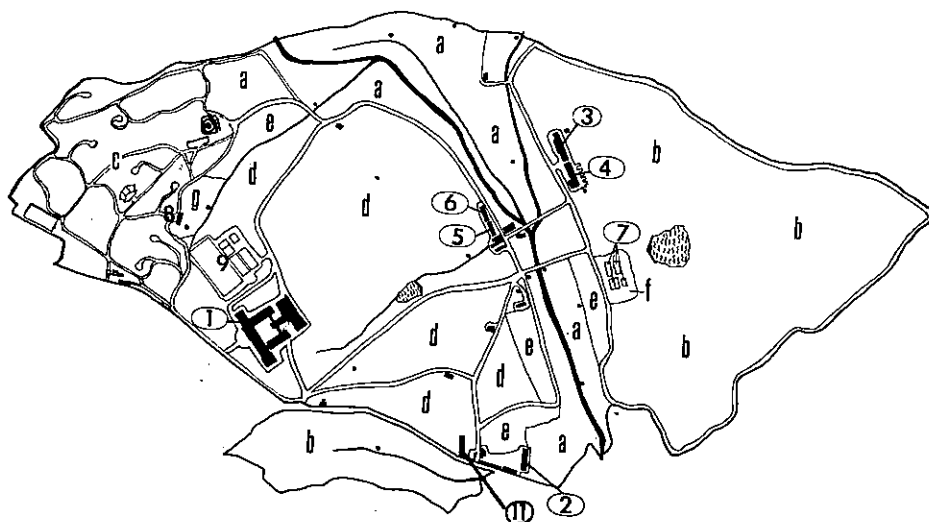
Fernanda Delgado de Sousa



ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA 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 | d. Olival - 50 ha |
| b. Culturas não regadas - 146,6 ha | e. Fruticultura - 6 ha |
| c. Parque botânico - 26 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 delapidou os recursos naturais e poluiu a terra, a água e a atmosfera, com total inconsciência.

Só quando se apercebeu da que os recursos corriam o risco de se esgotar e que a sua saúde e bem estar estavam ameaçados, só nessa altura se começou a preocupar e a procurar corrigir a má gestão dos recursos naturais, a limitar a produção de resíduos e a tentar fazer uma gestão racional desses mesmos resíduos.

- As preocupações com o meio ambiente são relativamente recentes e resultaram de inúmeros acidentes que causaram a morte e o aparecimento de doenças em pessoas, animais e plantas, para além do crescente aumento da desertificação, da crescente escassez de água potável, do efeito de estufa e do “buraco” de ozono.
- A gestão de resíduos, incluindo a sua recolha, armazenamento, triagem, transporte e tratamento final, não é fácil, não é isenta de riscos e constitui hoje, em muitos países, um negócio que movimenta verbas muito elevadas.
- Relativamente à gestão dos resíduos a U.E. reafirmou, recentemente, os critérios prioritários que devem ser seguidos por todos os países membros:
 - 1º-estratégia de prevenção, evitando ou reduzindo a produção de resíduos ou a sua nocividade;
 - 2º - estratégia de valorização, reciclando, recuperando ou regenerando os resíduos, ou valorizando-os na produção de energia;
 - 3º - estratégia de eliminação segura, tendo em conta que o tratamento ou deposição em aterro, só devem ser usados em último caso, quando não possa haver valorização dos mesmos, já que podem ter efeitos nefastos consideráveis no meio ambiente.
- Tendo em conta o perigo que representam para a saúde pública e para a degradação do meio ambiente, é consensual que as lixeiras a céu aberto e o lançamento de resíduos e efluentes, sem tratamento prévio, nos cursos de água e no mar, têm de acabar.
- A gestão dos resíduos tem que ser controlada e obedecer a normas e directivas que normalizem os procedimentos a seguir e contribuam para a diminuição dos riscos.
- O tratamento e a deposição de resíduos têm evoluído ao longo dos anos. Algumas das soluções que, na altura, pareciam ser tecnicamente correctas e seguras, estão hoje abandonadas e até proibidas.
- Recordo a deposição de resíduos em minas abandonadas, em minas de sal, em furos feitos a grande profundidade, o lançamento no mar, a incineração no mar e a mistura de resíduos urbanos com resíduos industriais perigosos.
- Cito estes exemplos para mostrar que o problema da gestão de resíduos não está, nem total, nem satisfatoriamente resolvido.
- A lista de resíduos perigosos, assim como a lista dos elementos que conferem carácter perigoso aos resíduos e constante da Directiva 91/689/CEE é, no mínimo preocupante. Aí encontramos substâncias cancerígenas, irritantes, corrosivas, teratogénicas, mutagénicas e ecotóxicas.

- Como se pode garantir que não representam perigo apesar das dezenas de normas, regulamentos, decisões, instruções, leis, directivas e resoluções a procurar garantir que a gestão se faça nas melhores condições e que os riscos, dentro do possível, sejam diminuídos?
- Porque razão se exige que depois de selado o aterro, se continue a fazer o controlo do local por, pelo menos, mais 50 anos?
- Os aterros controlados são melhores do que as lixeiras a céu aberto, estamos todos de acordo. Isso não implica que os aterros, mesmo controlados, não possam representar riscos para a saúde das pessoas, animais e plantas e para o meio ambiente.

Não é preciso recuar muito no tempo para podermos recordar acidentes graves em indústrias que usavam tecnologias “bem dominadas”, como se costuma dizer.

As directivas da U.E. apontam para que se procurem soluções tendo em atenção as zonas de produção, já que se deve diminuir as distâncias a percorrer com os resíduos. Encurtando os trajectos diminui-se o risco de acidentes com os produtos tóxicos e perigosos e diminui-se o consumo de energia não renovável.

Quanto custará ao país a importação de petróleo, de pneus e peças e a rápida desvalorização dos camiões, a fazerem diariamente centenas de quilómetros?

Que impacto tem essa movimentação nas estradas e que acidentes são previsíveis?

A legislação comunitária e a legislação nacional apontam para a necessidade das autoridades elaborarem e tornarem públicos, planos para a gestão de resíduos perigosos.

Deixar a iniciativa da localização desses aterros a empresas privadas, poderá não ser a melhor solução.

Nem sempre os interesses das empresas privadas, que têm como objectivo natural o lucro, coincidem com o interesse público.

Quem pode garantir que não haverá acidentes no transporte dos resíduos tóxicos e perigosos?

Quem pode garantir a estabilidade e durabilidade das embalagens que contêm os resíduos e por quantos anos? Quem garante que alguma ou algumas não se rompem acidentalmente?

Quem pode garantir a segurança do material usado no isolamento e por quanto tempo?

Como se sabe, os produtos usados como isolantes têm comportamentos diferentes consoante o tipo de resíduos. Quer isto dizer que os que são bons isolantes para determinado tipo de resíduos podem não o ser para outros.

Os lixiviados podem causar a deterioração do isolamento.

As características físicas dos produtos isolantes e a forma como são aplicados, podem originar rugas, rasgões ou descolamentos que permitirão a saída de resíduos e de lixiviados.

Ainda decorrem em vários países ensaios sobre a resistência e durabilidade dos materiais usados como isolantes.

Como se faz e quem vai garantir o controlo da gestão e acompanhamento dos resíduos e do aterro?

Como se recolhem e tratam as águas de lavagem e os lixiviados?

Dada a natureza heterogénea dos resíduos, é difícil fazer colheita de amostras que sejam representativas do lote e consequentemente que sejam estatisticamente válidas.

Sabemos que para caracterizar um resíduo tóxico e perigoso, são necessários laboratórios com equipamento sofisticado e pessoal altamente qualificado. Como se poderão controlar as operações de controlo e técnicas de monitorização, ou as análises feitas no local, se não dispusermos desses laboratórios de referência?

Se assim não for como se poderão identificar e quantificar as substâncias que constam nos anexos da Directiva 91/689/CEE?

Convém recordar que a política relativa aos resíduos visa a saúde do homem e a protecção do meio ambiente.

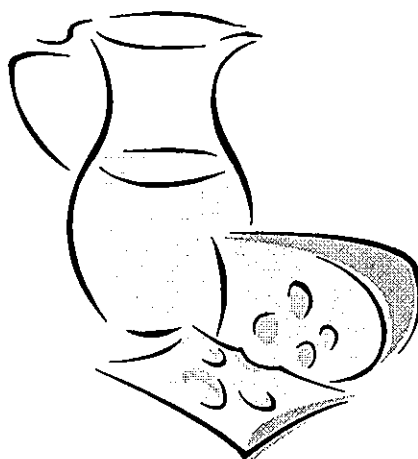
Convém recordar que “todos os cidadãos têm direito a um ambiente humano e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender”.

Não fará muito sentido, nem deve ser aceite uma imposição como a da construção de um aterro contra a vontade das populações.

Virgílio de Almeida

A Imunonefelometria em Micropartículas na Determinação de Caseínas de Leites e Queijos

Valdemar Rebelo Osório e Castro*



1. Introdução

A determinação do conteúdo proteico em leites é uma prática comum dada a importância de que se reveste para programar a transformação do leite nos seus respectivos derivados (queijos, iogurtes, etc.). Alguns dos métodos que têm sido utilizados fornecem como informação o conteúdo proteico total sendo por isso bastante limitativos. É o caso do método de Kjeldahl (que exige destruição da amostra) e do método da espectrometria do infravermelho (Marth, 1978). Há outros métodos, porém, como a electroforese em gel de poliacrilamida (McLean *et al.*, 1982) e as técnicas cromatográficas mais modernas como o HPLC (cromatografia líquida de alta resolução) (Bican e Blanc, 1982), bem assim como o FPLC (rápida cromatografia líquida de proteínas) (Andrews *et al.*, 1985) que além de serem muito sensíveis permitem conhecer rapidamente o conteúdo individual das várias proteínas. Contudo não têm sido utilizados rotineiramente na indústria leiteira, provavelmente, além de outras razões, por exigirem instrumentação sofisticada e de elevado custo.

Nas últimas décadas, técnicas imunológicas têm também merecido uma atenção muito cuidadosa no sentido de serem aplicadas a leites e seus derivados. Têm-se mostrado muito úteis, pois além da sua sensibilidade, especificidade e rapidez exigem instrumentação mais

acessível à maioria dos laboratórios. É o caso da imunoelectroforese (Hanson e Mansson, 1961; Hanson e Johansson, 1970), da técnica radioimunológica (Beck e Tucker, 1977), do ELISA (imunoenálise com enzima ligada) (Lefier e Colin, 1982; Rittenburg *et al.*, 1984) e da imunonefelometria convencional.

A imunonefelometria clássica constitui-se num método imunanalítico baseado na quantificação nefelométrica da reacção antigénio-anticorpo. Embora seja uma técnica de fácil manuseio e tenha sido utilizada amplamente para a análise de proteínas em vários sistemas biológicos (Sieber e Cross, 1976; Schliep e Felgenhauer, 1978; El Hamoui *et al.*, 1982), apresenta um baixo índice de detecção se a compararmos com os métodos, também imunológicos, que utilizam marcadores, como os aplicados em radioimunologia e em imunoenzimologia. Além disso exige pré-tratamento das amostras.

Mais recentemente foi desenvolvida a técnica da imunonefelometria em micropartículas por investigadores do Laboratório de Imunologia da Faculdade de Medicina de Vandoeuvre-les-Nancy em França e do Laboratório de Bioquímica Aplicada da Faculdade de Ciências da mesma cidade. As aplicações dessa técnica à análise biomédica e de proteínas de leite têm-se sucedido a ritmo crescente nos últimos anos pois é superior à imunonefelometria convencional, pelas características que lhe têm sido referidas (sensibilidade, reproductibilidade, facilidade de execução, rapidez e ausência de qualquer pré-tratamento das amostras).

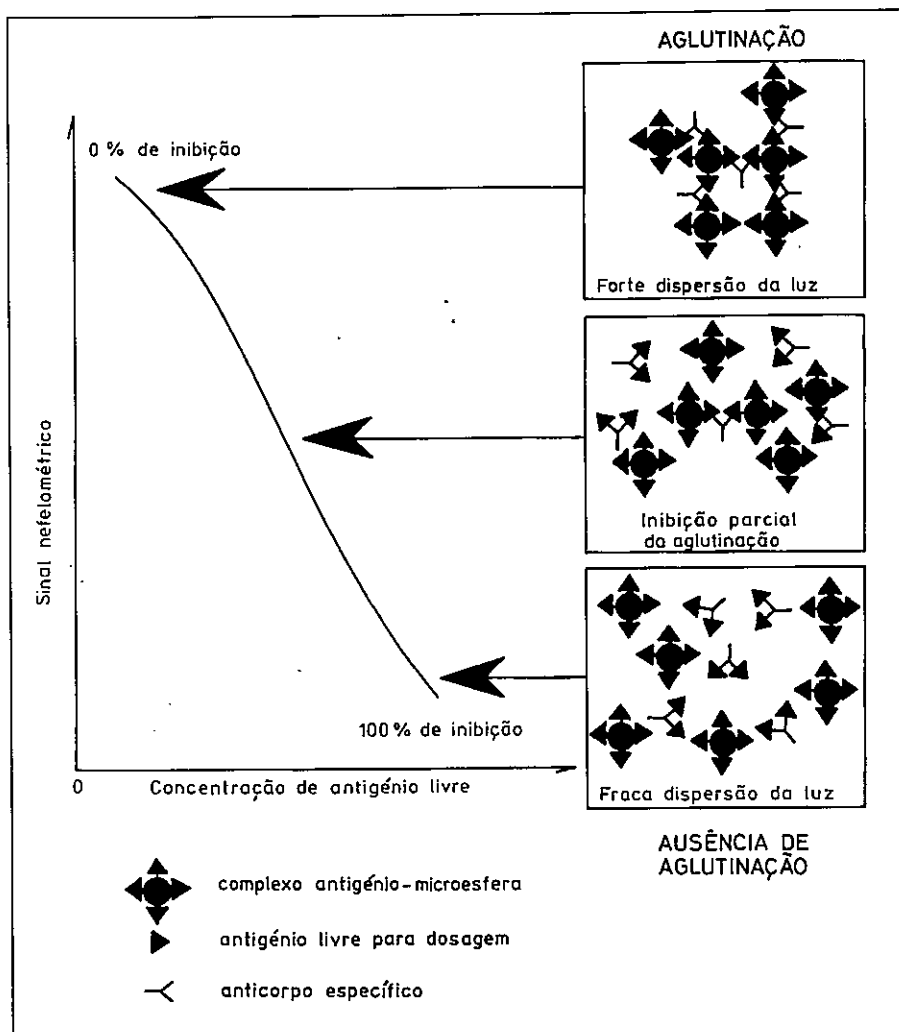


Figura 1 - Sinal Nefelométrico dos Conjugados Micropartículas-Antigénios.
A imunoaglutinação dos conjugados micropartículas-antigénios pelo respectivo anticorpo produz uma forte dispersão luminosa que é inibida na presença de antígeno livre no meio de reacção (adaptação de gráfico obtido no Laboratório de Bioquímica Aplicada, Faculdade de Ciências, Vandoeuvre-les-Nancy, França).

A descrição sumária dos fundamentos dessa metodologia e a apresentação de algumas aplicações à determinação de caseínas de leites e de queijos constituem o objectivo deste trabalho de divulgação.

2. A imunonefelometria em micropartículas

As micropartículas utilizadas neste método constituem a fase sólida microesférica especialmente sintetizada para permitir um suporte adequado para a ligação de um dado antígeno. Tais microesferas hidrofílicas e polifuncionais são normalmente obtidas a partir de monómeros de acrilato cuja copolimerização sob a acção da irradiação gama fornece partículas de diâmetro predeterminado, condicionado às condições de síntese (concentração total dos monómeros, concentrações relativas de cada monómero e do surfactante), aptas à ligação de antígenos e à posterior utilização em ensaios imunonefelométricos (Montagne *et al.*, 1980;

Duheile *et al.*, 1982; Marchand *et al.*, 1992). Podem conservar-se durante vários anos a 4°C, em suspensões monodispersas, na presença de hidroquinona ou de azida de sódio, e serem utilizadas sempre que necessário.

A ligação de antígenos às microesferas é extremamente simples, bastando misturar a proteína antigénica com as micropartículas durante aproximadamente 2h, à temperatura ambiente, e cerca de 18h a 4°C. As ligações imínicas que se estabelecem entre carbonilos aldeídicos da fase sólida e grupos amínicos da superfície proteica garantem a formação de partículas com antígeno superficial, perfeitamente estáveis a 4°C na presença de azida ou, em muitos casos, podendo ser conservadas a -20°C.

A imunoreactividade da proteína ligada às micropartículas pode ser devidamente determinada através de um nefelómetro adaptado com a respectiva microcuveta (Nephelia N600, Sanofi Diagnostics Pasteur, Marnes la Coquette, FR). Os conjugados proteína-micropartícula não aglutinam entre si a não ser que entrem em contacto com o anticorpo específico para a proteína. Neste caso há uma imunoaglutinação, pois estabelecem-se pontes de ligação entre o anticorpo e os referidos conjugados. Surgem assim agregados que causam o espalhamento da luz incidente (laser He-Ne-632,8nm-2mW) na microcuveta, cuja intensidade de luz reflectida é medida sob um ângulo de 10° com um diodo sensível à radiação (El Bari *et al.*, 1991).

Havendo antígeno livre no meio de reacção é possível inibir a imunoaglutinação como consequência da competição dos dois antígenos (livre e combinado) pelo mesmo anticorpo. O nefelómetro acusa tal inibição, pois é observada uma diminuição da intensidade da luz dispersa, que está relacionada com a concentração de antígeno livre.

A figura 1 mostra claramente o que acaba de ser descrito. O sinal nefelométrico das micropartículas conjugadas ao antígeno depende da concentração do antígeno adicionado, mantendo constante a concentração do anticorpo específico, como é óbvio. Quando não há antígeno livre as micropartículas estão todas associadas através das pontes moleculares fornecidas pelo anticorpo, sendo o tamanho desses conjugados suficientemente grande para dispersar maximamente a luz incidente. Contudo, à medida que a concentração do antígeno livre aumenta, cresce também a competição pelo anticorpo, acabando por impedir que este participe na aglutinação das várias micropartículas cuja dimensão, no estado livre, é insuficiente para dispersar a luz,

podendo-se assim atingir um sinal nefelométrico muito baixo correspondente a 100% de inibição. A concentração do antigénio necessária para produzir 50% de inibição é um valor a considerar na quantificação das análises, embora uma curva padrão seja necessária para isso.

Também na prática este método é extremamente simples. É muito fácil de ser executado, exigindo simplesmente três pipetagens feitas directamente na microcuveta do nefelómetro, a que se segue um tempo de incubação (de 30 minutos a 1h), não havendo necessidade de lavagens, nem separação de fases, o que permite facilmente a análise de, aproximadamente, 360 amostras por hora e, sendo dotado de grande sensibilidade, torna possível detectar alguns femtomoles por litro. Por permitir a análise de amostras altamente diluídas e, com isso, eliminar, ou pelo menos diminuir drasticamente, a possibilidade de interferências, dispensa tratamentos preliminares da amostra.

3. As caseínas do leite bovino e sua quantificação por imunonefelometria em micropartículas

As caseínas são as fosfoproteínas que precipitam a pH = 4,6 a 20°C após prévia separação da gordura. São identificadas de acordo com a homologia das suas estruturas primárias (sequência de aminoácidos) nas seguintes famílias: α_{s1} , α_{s2} , β e K caseínas. Membros individuais dessas famílias podem ainda ser identificados utilizando técnicas de electroforese em gel.

As α_{s1} caseínas (α_{s1} -CN) consistem em duas cadeias, cada uma com 199 resíduos de aminoácidos, diferentemente fosforiladas, havendo cinco variantes genéticas (A, B, C D e E) em ordem decrescente das mobilidades electroforéticas relativas em géis alcalinos contendo uréia (Peterson, 1963). As α_{s2} -CN têm uma estrutura primária com 207 aminoácidos tendo sido reconhecidas quatro variantes genéticas (A, B, C e D) (Grosclaude *et al.* 1979). A β caseína (β -CN) contém 209 aminoácidos (Ribadeau-Dumas *et al.*, 1972) e fornece as γ_1 , γ_2 e γ_3 caseínas por proteólise na presença da plasmina que é uma protease do leite (Eigel *et al.*, 1979). A família das K-caseínas (K-CN) constitui-se numa mistura de um componente sem glícido, contendo 169 resíduos de aminoácidos (Mercier *et al.*, 1973), e pelo menos mais seis componentes menores havendo duas variantes genéticas A e B (Eigel *et al.*, 1984).

As α e K-caseínas foram determinadas em leites e queijos através de ensaios imunonefelométricos em micropartículas (Collard-Bovy *et al.*, 1991), com excelentes resultados. Micropartículas previamente preparadas (MS- α_s -CN e MS-K-CN) respectivamente micropartículas com α_s e K-caseínas na superfície, adequadamente conservadas a temperaturas baixas, permitiram determinar essas proteínas em leite e queijo sem exigir qualquer tratamento prévio. Foi possível determinar as α_s -CN

e K-CN em leite diluído, respectivamente 36.000 e 72.000 vezes! Aproximadamente 100 e 300 μg de α -CN e de K-CN, respectivamente, eram suficientes nas misturas de reacção para produzir 50% de inibição. Os queijos Camembert (queijo mole) e o queijo Saint Paulin (queijo prensado) foram também utilizados para a determinação daquelas caseínas, com excelentes resultados. Nestas aplicações o método imunonefelométrico em micropartículas comparado com o método imunonefelométrico clássico forneceu resultados mais confiáveis, pois permitiu eliminar os erros decorrentes do excesso de antigénio. Mostrou-se também económico no consumo dos anticorpos, pois estes são sempre usados em muito baixas concentrações. Não exigiu tratamento prévio das amostras, dada a possibilidade de poderem ser analisadas em pequeníssimas concentrações tendo em conta a grande sensibilidade do método. Por outro lado os coeficientes de variação mostraram-se muito baixos (menores do que 6%).

As β -caseínas (β -CN) foram também determinadas em leite utilizando a mesma metodologia (El Bari *et al.*, 1991) em micropartículas (MS- β -CN) previamente preparadas e armazenadas a temperaturas baixas na presença de azida de sódio. Nas condições adequadas de operação laboratorial é possível obter 50% de inibição da imunoaglutinação utilizando 17,0 μg . L⁻¹ de β -CN na mistura de reacção, tendo-se verificado que a adição de α -CN (α -caseína), β -LG (β -lactoglobulina) e α -LA (α -lactoalbumina) não alteram a imunoaglutinação. Contudo a K-CN (K-caseína) interfere, mas com menor sensibilidade, sendo necessários 390 $\mu\text{g/L}$ para produzir 50% de inibição. Para leites diluídos 400.000 vezes na mistura de ensaio as determinações mostravam-se com boa reproductibilidade, com coeficientes de variação menores do que 4,5% para dez ensaios consecutivos.

Este método foi também proposto para detectar a alteração da β -CN durante a sua proteólise pela plasmina e por tratamento térmico (El Bari *et al.*, 1992). A proteólise da β -CN em leite bovino pela proteinase alcalina ou plasmina produz três peptídeos hidrófobos na região C-terminal (clivagem entre os resíduos 28/29, 105/106 e 107/108) (Humbert e Alais, 1979) e os complementares peptídeos hidrofílicos relativos ao N-terminal (Eigel, 1977).

A aglutinação de MS- β -CN pelo anti-soro anti- β -CN é inibida na presença de β -CN permitindo a determinação rápida da caseína, com alta sensibilidade (1 μg .L⁻¹) e com grande precisão (El Bari *et al.*, 1992). Os mesmos autores verificaram que a imunorreatividade dos peptídeos β -CN-f (1-505/7) e β -CN-f (106-209) é mais preservada na caseína intacta do que nesses fragmentos e que a concentração livre de β -CN necessária para produzir 50% de inibição da imunoaglutinação é maior na presença daqueles fragmentos. O método mostrou-se também adequado a controlar a desnaturação térmica da β -CN a qual acima de 130°C determina a clivagem da sequência polipeptídica, como pôde ser observado pelo método electroforético em gel de poliacrilamida. Também o tratamento da β -CN pela plasmina com a consequente proteólise pôde ser avaliado já a partir

de quatro minutos da acção enzimática, através do aumento da concentração de proteína necessária para induzir 50% da aglutinação do conjugado MS- β -CN com o anti-soro anti- β -CN nativo. Assim foi possível concluir que a imunonefelometria em micropartículas além de permitir a quantificação de β -CN no leite bovino (El Bari, 1991) é também adequada para acompanhar a alteração da sua imunoreactividade durante a proteólise conduzida pela plasmina e pelo aquecimento.

Este método imunológico foi também aplicado com sucesso na determinação das caseínas (α , β e K) em 50 rebanhos da Normandia utilizando 1300 amostras de leite colectadas duas vezes por mês, durante 13 meses, permitindo assim obter informações rápidas acerca da qualidade do leite e sua importância para a indústria queijeira (Montagne *et al.* 1995).

4. O CMP e sua determinação por imunonefelometria em micropartículas

A caseína K, uma das principais caseínas do leite bovino (Swaisgood, 1992) estabilizante das micelas de caseína (Holt & Dalgleish, 1986), sofre clivagem hidrolítica entre os resíduos fenilalanina e metionina, respectivamente nas posições 105 e 106, na presença de quimosina existente no agente coagulante de origem gástrica. A quimosina é uma aspartilprotease específica para a ligação peptídica situada entre os resíduos 105 e 106, permitindo a obtenção de dois peptídeos de propriedades muito diferentes (Addeo *et al.*, 1984). Um deles é para-K-caseína formada por 105 aminoácidos, com peso molecular igual a 12000 Da, que precipita com as micelas de caseína na presença de Ca^{2+} e apresenta características hidrofóbicas; o outro (recuperado no soro) é normalmente designado por caseino-glicopeptídeo, caseino-macropéptídeo (CMP) ou glicomacropéptídeo (GMP), tendo apenas 65 aminoácidos, peso molecular de 8000 Da, sendo de natureza hidrofílica. Este peptídeo é o único que contém o resíduo fosfoserina e participa na ligação aos glicídios (Imbert e Nicholas, 1993).

O polimorfismo genético, isto é, as formas alélicas ou variantes genéticas da caseína K ocorrem no CMP, existindo a variante **A** e a variante **B**, que diferem nos aminoácidos situados nas posições 138 e 148. Os resíduos 138 e 148 da variante A, são, respectivamente, a treonina e o ácido aspártico; para a variante B têm-se, na mesma ordem, os resíduos isoleucina e alanina (Imbert e Nicolas, 1993).

Há proteínas de origem bacteriana (Shah, 1994) que também catalisam a hidrólise da K-caseína com obtenção de CMP (Law, 1979) e mesmo o armazenamento do leite a temperaturas baixas (4-7°C) permite a multiplicação desses microorganismos com consequências indesejáveis no fabrico do queijo. Também o leite ultrapasteurizado (leite UHT) não está imune à presença de bactérias resistentes ao tratamento térmico se o armazenamento do leite não for suficientemente curto.

A determinação de CMP na indústria leiteira reveste-se pois de grande interesse económico. É importante para acompanhar a acção da quimosina durante o fabrico do queijo, para medir o grau de proteólise durante o armazenamento do leite e também para a detecção de fraudes. Além disso o GMP parece estar destinado a tornar-se um ingrediente para alimentos dietéticos tendo em vista algumas propriedades biológicas que dele têm sido relatadas (Kawakami *et al.*, 1992).

A metodologia utilizada tem contado com métodos cromatográficos como o HPLC (Kawakami *et al.*, 1992; Sharma *et al.* 1993; Imbert e Nicolas, 1993), e o método imunológico ELISA (Picard *et al.* 1994). Os métodos cromatográficos são mais sensíveis que os outros métodos tradicionais embora a sua instrumentação, respectiva operação e manutenção sejam de custo elevado. O método imunológico ELISA é mais simples, apresenta grande sensibilidade e é mais acessível no que concerne à instrumentação. Deste têm sido referidas muitas aplicações na análise de leites e queijos, particularmente na detecção de fraudes (Castro, 1995).

Mais recentemente (Prin *et al.*, 1996) aplicou o método imunonefelométrico em micropartículas à determinação do CMP em leite fresco e armazenado, tendo fornecido resultados comparáveis aos do método ELISA (Picard *et al.* 1994). Observaram que os conjugados do CMP a microesferas hidrofílicas polifuncionais permaneciam imunorreativos durante vários meses quando conservados a -20°C e que a imunoaglutinação com anti-soro anti-KCN podia sofrer 50% de inibição na presença de CMP na concentração de 100 $\mu\text{g/L}$ e que era possível detectar 16 $\mu\text{g/L}$ do glicomacropéptídeo. Juntamente com a grande sensibilidade do método há a confirmar a excelente reproductibilidade.

A aplicação à determinação do conteúdo de CMP em leites armazenados a 4°C é muito importante, pois permite fazer uma avaliação da sua qualidade. É sabido que mesmo a essa temperatura a quimosina é ativa determinando a proteólise da caseína K com a obtenção dos respectivos glicomacropéptídeos em quantidades pequenas. Assim sendo a simples determinação desta caseína não é decisiva para a quantificação da hidrólise. Há que aplicar um método para medir directamente o CMP e isso foi também realizado pelos mesmos investigadores para 30 leites diferentes, tendo sido detectados nos ultrafiltrados concentrações compreendidas entre 0,56 e 2,48 mg/L.

Muito provavelmente este método imunonefelométrico não permite distinguir o CMP A do CMP B, como é possível utilizando métodos cromatográficos de alta resolução (HPLC) após tratamento das amostras (leites ou queijos) com ácido tricloroacético para insolubilizar as proteínas (Imbert *et al.*, 1993) ou após ultrafiltração para garantir todas as formas glicosiladas dos CMP (Kawakami *et al.*, 1992). É reconhecido que tais métodos cromatográficos de alta resolução, embora sejam dotados de alta especificidade são muito caros e relativamente lentos, não se justificando a sua utilização nos centros de produção ou utilização leiteira para o controle de qualidade. É mais adequado o

método da imunonefelometria em micropartículas pelo conjunto de características que foram descritas nas várias aplicações.

Comparativamente ao método ELISA (Picard *et al.*, 1994) a técnica imunonefelométrica em micropartículas mostrou-se também sensível, específica, simples, também relativamente de baixo custo, mas mais rápida, por dispensar pré-tratamentos das amostras e lavagens sucessivas inerentes ao método imunoenzimático.

5. Conclusões

Os métodos tradicionais de avaliação da qualidade de leites e queijos, embora ainda sejam adequados, têm-se enriquecido e completado com a aplicação das novas técnicas imunoanalíticas nas suas várias modalidades. Mais recentemente tem-se destacado a imunonefelometria microparticulada que, inicialmente desenvolvida para a análise no campo da biologia humana, tem tido crescente aplicação no domínio das análises agroalimentares, tendo em conta as suas características de alta especificidade, sensibilidade, simplicidade e rapidez.

No que concerne à imunonefelometria em micropartículas tem sido possível sintetizar micropartículas hidrofílicas de tamanho controlado, recobri-las de um dado antigénio, aptas a serem aglutinadas pelo respectivo anticorpo. O decréscimo do sinal nefelométrico obtido em tal aglutinação na presença de antigénio livre é proporcional à concentração deste, o que permite estabelecer uma curva padrão de análise.

A aplicação desta metodologia à determinação quantitativa das caseínas de leites e queijos tem sido possível, de um modo fácil, com excelentes resultados, sem necessidade de lavagens ou separação de fases, sem interferências, sem tratamentos prévios, com rapidez e rigor quantitativo e a custos relativamente baixos.

6. Referências bibliográficas

- Addeo, F., Martin, P. e Ribadeau-Dumas, B. (1984). Susceptibility of buffalo and cow K-caseins to chymosin action. *Milchwissenschaft* 39, 202-205.
- Andrews, A.T., Taylor, M.D. e Owen, A.J. (1985). Rapid analysis of bovine milk proteins by fast protein liquid chromatography. *J. Chromatogr.* 348 : 177-185.
- Beck, N.F.G., e Tucker, H.A. (1977). Relationships between radioimmunoassays of α -lactalbumin and prolactin in bovine skim milk. *J. Dairy Sci.* 60, 542-545.
- Bican, P., e Blanc, B. (1982). Milk protein analysis. A high performance chromatography study. *Milchwissenschaft* 37, 592-593.
- Castro, V.R. Osório e (1995). Métodos imunológicos na detecção de fraudes em leite e queijo de ovinos. *Agroforum*, nºs 8 e 9, 19-26.
- Collard-Bovy C., Marchal, E., Humbert G., Linden G., Montagne, P., El Bari, N. e Duheille J. (1991). Microparticle-enhanced nephelometric immunoassay. 1-Measurement of α -casein and k-casein. *J. Dairy Sci.* 74, 3695-3701.
- Duheille J., Pau B. e Gros P. Réactif permettant un dosage de très haute sensibilité de l'antigène caractéristique du virus de l'hépatite B dans les liquides biologiques humains (1982). Eur patent 0104101B1 em posse da Sanofi (França).
- Eigel, W.N. (1977). Formation of gamma 1-A2, and gamma 2-A2, and gamma 3-A2 caseins by "in vitro" proteolysis of beta-casein A2 with bovine plasmin. *International Journal of Biochemistry* 8, 187-192.
- Eigel, W.N., Hofman, C.J., Chibber, B.A.K., Tomich, J.M., Keenen T.W. e Mertz, E.T. (1979). Plasmin mediated proteolysis of casein in bovine milk. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 76, 2244-2248.
- Eigel, W.N., Butler, J.E., Ernstrom, C.A., Farrel, Jr. H.M., Harwalkar, V.R., Jeness, R. e Whitney, R. McL. (1984). Nomenclature of proteins of cow's milk: Fifth revision. *J. Dairy Sci.* 67, 1599-1631.
- El Bari, N., Montagne, P., Humbert, G., Cuilliere, M.L., Varcin, P., Linden, P., Linden, G. e Duheille J. (1991). Development of a microparticle-enhanced nephelometric immunoassay for the quantification of beta-casein in milk. *Food & Agricultural immunology* 3, 63-71.
- El Bari, N., Montagne P., Cuilliere, M.L., Humbert, G., Linden G. e Duheille, J. (1992). Study of β -casein denaturation by microparticle-enhanced nephelometric immunoassay 4, 229-240.
- El Hamoui, A.K., Montagne, P., Humbert, G., Kittler, H., e Duheille, J. (1982). Immunonefelometric assay for the major proteins of cow's milk. *Ann. Biol. Clin.* 40, 449-449.
- Grosclaude, F., Joudrier, P. e Mahé, M.F. (1979). A genetic and biochemical analysis of a polymorphism of bovine α -casein. *J. Dairy Res.* 46, 211-218.
- Hanson, L.A., e Mansson I. (1961). Immune electrophoretic studies of bovine milk and milk products. *Acta Paediatr.* 50, 484-491.
- Hanson, L.A., e Johansson B.G. (1970). Immunological studies of milk. Página 45 em *Milk Proteins: chemistry and molecular biology*. Vol.1, H.A. McKenzie, ed. Academic Press, New York, N.Y.
- Holt, C. e Dalgleish, D.G. (1986). Electrophoretic and hydrodynamic properties of bovine casein micelles interpreted in terms of particles with an outer hairy layer. *Journal of Colloid and Interface Science* 114, 513-524.
- Humbert, G. e Alais, C. (1979). Review of the progress of dairy science: the milk proteinase system. *Journal of Dairy Research* 46, 559-571.
- Imbert, A. e Nicolas, M. (1993). Détection dans le lait de lactosérums d'origine enzymatique par identification de leurs caséinomacropéptides. *Science des Aliments* 13, 545-558.
- Kawakami, H., Kawasaki, Y., Dosako, S., Tanimoto, M. e Nakajima I. (1992). Determination of k-casein glycomacropéptide by high performance liquid chromatography without trichloroacetic pretreatment. *Milchwissenschaft* 47, 688-693.
- Law, B.A. (1979). Reviews of the progress of dairy science. Enzymes of psychotropic bacteria and their effects on milk and milk products. *Journal of Dairy Research* 46, 573-588.
- Lefier, D. e Colin, J.C. (1982). Contribution au dosage des caséines Kappa de vache par une méthode immunoenzymatique. *Lait* 62, 541-548.
- Marchand J., Varcin P., Piochet D., Montagne P., Cuilliere M.L., Duheille J. e Pau B. (1992). Synthesis of new hydrophilic microspheres: optimization carriers for microparticle-enhanced nephelometric immunoassays. *Biopolymers* 32, 971-980.

- Marth, E.H. (1978). Standard methods for the examination of dairy products. 14th ed. Am. Publ. Health. Assoc., Washington, D.C.
- McLean, D.M., Graham, E.R.B. e McKenzie, H.A. (1982). Estimation of casein composition by electrophoresis. Page 221 in Proc. 21st Inst. Dairy Congr., Book 2. Mir Publishers, Moscow, USSR.
- Mercier, J.C., Brignon, G. e Ribadeau-Dumas B. (1973). Structure primaire de la caséine k bovine. Séquence complète. Eur. J. Biochem. 35, 222-235.
- Montagne, P., Cuillière, M.L., e Duheille, J. (1980). Highly sensitive immunonephelometric assay detecting Clq-binding immune complexes. 4th International Congress of Immunology, Paris, France, Abstract 15-7-15.
- Montagne P., Cuillière, M.L., Marchal, E., El Bari, N., Montagne M., Benali, M., Faure, G., Duheille, J., Humbert, G., Linden G., Heurtaux, N., Blesche, J.L. Gossefin, D., Desmares, A. e Delahaye, D. (1995). Application des dosages par immunonéphélométrie microparticulaire des caséines α , β et K à l'évaluation de la qualité du lait, de sa production à sa valorization fromagère. Lait 75, 211-237.
- Peterson, R.F. (1963). High resolution of milk proteins obtained by gel electrophoresis. J. Dairy Sci. 46, 1136-1139.
- Picard, C., Plard, I., Rongdaux-Gaida, D. e Collin, J.C. (1994). Detection of proteolysis in raw milk stored at low temperature by an inhibition ELISA. Journal of Dairy Research 61, 395-404.
- Prin, C., El Bari, N., Montagne, P., Cuillière, M.L., Bene, M.C., Faure, G., Humbert, G. e Linden, G. (1996). Microparticle-enhanced nephelometric immunoassay for caseinomacropéptide in milk. Journal of Dairy Research 63, 73-81.
- Ribadeau-Dumas, B., Brignon G., Grosclaude, F. e Mercier JC (1972). Structure primaire de la caséine béta bovine. Séquence complete. Eur. J. Biochem. 25, 505-514.
- Rittemburg, J.H., Ghafar, A., Smith, C.J., Adams, S, e Allen J.C. (1984). The estimation of casein in milk by an enzyme linked immunosorbent assay. Página 319 em Challenges to contemporary dairy analytical techniques. Special Publ. 49. R. Soc. Chem. Burlington House, London, Engl.
- Schliep, G. e Felgenhauer, K. (1978). Rapid determination of proteins in serum and cerebrospinal fluid by laser nephelometry. J. Clin. Chem. Clin. Biochem. 16, 631-635.
- Shah, N.P. (1994). Psychotrophs in milk: a review. Milchwissenschaft, 49, 432-437.
- Sharma, S.K., Hill, A.R. e Mittal, G.S. (1993). An improved method to measure glycomacropéptides (GMP) in renneted milk. Milchwissenschaft 48, 71-73.
- Sieber, A. e Gross, J. (1976). Determination of proteins by laser nephelometry. Laboratoriumblatter 26, 117-123.
- Swaigood, H.E. (1992). Chemistry of the caseins. In Advanced Dairy Chemistry - 1. Proteins, pp. 63-110 (Ed. P.F. Fox). London: Elsevier Applied Science Publishers.

* Professor Coordenador da Escola Superior Agrária

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



Estudantes que tenham concluído:

- 12^o ano do ensino secundário, via de ensino;
- 12^o 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

Recolha de Resíduos Florestais para Aproveitamento Energético - Um exemplo de aplicação

C. Moita*, J. Nunes*, M. Santos**



Resumo

O estudo analisa as potencialidades da utilização da biomassa residual proveniente do Parque Natural de Montesinho (PNM) e Serra de Nogueira (SN) como fonte de energia para produção simultânea de água quente e electricidade (cogeração) na cidade de Bragança. Neste âmbito, estimou-se a quantidade de resíduos existentes no PNM e SN, integrando o conceito de exploração sustentada com a preservação do equilíbrio ecológico da área em estudo.

As áreas florestais foram determinadas através de mapas e, algumas delas, confirmadas no local. Determinou-se uma área florestada de 22 530 ha, correspondendo a uma produção estimada de resíduo de 34 000 ton secas/ano que, admitindo uma eficiência de recolha de 60% originaria 20 400 ton/ano de resíduos secos correspondendo a uma substituição de energia fóssil primária de 8,9 ktep.

O consumo de energia fóssil para a obtenção

da biomassa é de $5,6\% \pm 0,8$ da energia fornecida por esta, sendo fortemente condicionado pelas condições de exploração das máquinas nomeadamente na manutenção preventiva.

O custo horário da produção de resíduo estimado é $170 \pm 10\%$ contos, estando este valor dependente do processo de estilhagem adoptado. Este montante, traduz-se num custo unitário de $12\$25 \pm 10\%$ por kg anidro e a um custo por unidade de energia produzida de $2\$45 \pm 10\%$ por kWh medido pelo Poder Calorífico Inferior (PCI).

O investimento necessário para a montagem da fileira integrada de recolha e abastecimento de resíduos de biomassa, excluindo os custos para a central de combustão, é de $262,5 \pm 10\%$ mil contos.

O emprego criado é de 53 ± 4 postos de trabalho (PT) sustentados, gerando receitas anuais superiores a 100 mil contos, sendo necessários cerca de 5 mil contos de investimento por PT criado correspondendo a 6 a 7 PT por ktep substituído.

1. Introdução

Portugal possui uma forte dependência energética face ao estrangeiro, resultante da ausência de reservas de combustíveis fósseis. Assim, torna-se necessário valorizar energeticamente os seus produtos de origem vegetal nomeadamente os seus resíduos, uma vez que constituem, talvez a principal fonte de substituição das energias fósseis.

A valorização da biomassa para fins energéticos é, então, um passo fundamental para a economia Portuguesa, quando explorada de uma forma sustentada.

Portugal tem cerca de 3 milhões de hectares de floresta onde predomina o pinheiro bravo, o sobreiro, a azinheira e o eucalipto (Little, 1986). Esta área florestal produz um montante de resíduos disponíveis que ronda os 3,3 milhões de toneladas (verdes) anuais (cerca de 1,8 milhões de toneladas secas), caracterizados como sendo folhas, ramos, bicadas e pequenas árvores mortas ou que o são durante as operações de recolha. Estes resíduos disponíveis (a adicionar ao consumo habitual de biomassa) representam um potencial energético de 865 ktep (tomando para PCI¹ da madeira seca o valor de 5,1 kWh/kg).

O consumo energético oficial de biomassa em 1993 foi de 1 139 ktep, tendo-se mantido praticamente constante nos últimos anos, o consumo de Energia Primária foi de 17,5 Mtep. Desta forma com o aproveitamento integral dos resíduos florestais, a biomassa contribuiria com 2 Mtep/ano para o abastecimento energético ao País ou seja 11,4 % do consumo de energia primária do País em vez dos actuais 6,5 %. Relativamente ao consumo de energia final, a contribuição de biomassa e resíduos foi de 8% (DGE, 1993).

Os resíduos que não são aproveitados ficam abandonados nas matas em quantidades excessivas, dificultando por um lado o acesso a elas e, por outro, facilitando a ocorrência e propagação de fogos com o conseqüente alastrar dos desastres ecológicos e seus problemas associados.

O principal meio para a valorização energética da biomassa é através de processos termoquímicos onde se inclui a combustão. Esta utilização é também atractiva sob o ponto de vista ambiental, uma vez que estes combustíveis não contêm enxofre, minimizando assim os níveis de emissões de SO₂. Também as emissões de NO_x são minimizadas devido às mais baixas temperaturas de combustão da biomassa face aos combustíveis fósseis nomeadamente o Gás Natural. Além disso, é possível consumir quantidades significativas de biomassa sem aumento significativo de CO₂ na atmosfera. Em termos de balanço no ciclo do carbono e, fazendo uma exploração sustentada da floresta, é possível minimizar o impacto ambiental em termos do efeito de estufa, atendendo a que o CO₂ libertado na combustão foi previamente retirado da atmosfera aquando do crescimento vegetal da planta agora em combustão (Cabrita *et al.*, 1990).

2. Estimativa da quantidade de resíduos

Este trabalho foi elaborado com o intuito de posterior aplicação no Parque Natural de Montesinho e Serra de Nogueira. A área total abrangida é de aproximadamente 95 000 ha situados na zona agrária da Terra Fria, Nordeste Português com altitudes variando entre 438 m e 1 481 m. O relevo desenvolve-se em litologia de variada natureza e idade, sendo na sua maioria rochas Paleozóicas e Pré-câmbricas. O PNM é delimitado a Norte Este e Oeste pela fronteira com Espanha e a Sul, pelas EN-218, EN-103 e pela Serra de Nogueira, que com este forma um T.

As áreas florestadas determinadas segundo vários autores, representam-se na tabela 1. Os dados estão divididos por espécie no distrito de Bragança, nos concelhos de Bragança e Vinhais, no Parque Natural de Montesinho e na Serra de Nogueira (Tab. 1).

Atendendo às dificuldades em encontrar dados bibliográficos que, com precisão, descrevessem as áreas dos diversos povoamentos florestais e, devido à inexistência de cartografia recente da zona, foram utilizados mapas, na escala 1/25 000, do Inventário Florestal Nacional associados com os mapas Militares do Instituto Geográfico do Exército de igual escala e divisão respeitantes à área em estudo.

Nos mapas do Inventário Florestal coloriram-se as áreas por eles delimitadas, correspondendo cada cor a uma espécie florestal. Seguidamente, sobrepueram-se os referidos mapas com os militares a fim de serem traçadas as curvas de nível de 100 em 100 m com o intuito de se determinar os declives das áreas dos povoamentos e a sua correspondente acessibilidade.

Para se determinarem as dimensões dos povoamentos através dos mapas, sobrepuôs-se uma malha milimétrica e relacionaram-se as dimensões desta com as do mapa estimando-se assim uma área total de povoamentos de 22 530 ha. Nesta área foi estimada a produção de resíduos por espécie, adoptando, para isso, coeficientes propostos por vários autores. Estimou-se assim um valor de 34 000 ton secas/ano a serem recolhidas preservando o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade futura imediata.

Considerando uma eficiência de recolha e aproveitamento de 60%, obter-se-iam 22 400 ton/ano. Valor este que além de ser minorado, pois no estudo feito não são contabilizadas as espécies arbustivas, garante a quantidade mínima de resíduo que torna o sistema de abastecimento autossustentado.

3. Soluções propostas para a recolha de resíduos

Uma possibilidade interessante para a recolha de resíduos é a sua remoção da floresta pelos proprietários suportando todos os encargos associados. Após a remoção, os resíduos são transportados para locais

Tabela 1 - Áreas florestadas no PNM e Serra de Nogueira

Espécie (ha)	Concelho	E.S. Alves (1994) ¹	Direcção do PNM (1996) ²	E. S. Alves (1990) ³ Serra de Nogueira	Inv. Flores. Nacional Distrito de Bragança (1985) ⁴
Pinheiro	Bragança	886	12225	-	19085
	Vinhais	716			
Resinosas diversas	Bragança	4565	-	-	12708
	Vinhais	693			
Sobreiro	Bragança	377	-	-	14422+
	Vinhais	104			
Azinheira	-	-	-	-	5065
Castanheiro	Bragança	4290	3075	-	12538
	Vinhais	3863			
Carvalho	-	-	4200	6418	10253
Folhosas diversas	Bragança	8129	-	-	14 654
	Vinhais	5091			
Outros pov. mistos	Bragança	250	27000 ⁵	-	-
	Vinhais	66			
Olival	-	-	75	-	-
Áreas Totais (ha)	B. = 117393 V. = 69468	18.588 10.533	Área T. = 75.000 Área Flor. = 46500	31234	Área T. = 660.000 Área Flor. = 85.100

1 - E. S. Alves, Inventário das áreas florestadas e incultas dos concelhos confinantes com o curso Transmontano do Tâmega (Alto-Tâmega) - Algumas considerações, DGF, Vila Real, 1994.

2 - Informação gentilmente cedida pelo PNM para este trabalho, 1996

3 - E. S. Alves, A. J. Cosme, Produtividade e fitomassa actual dos povoamentos de *Quercus pyrenaica* no perímetro florestal da Serra de Nogueira, 1987

4 - Informação nº 297 - Distribuição da área florestal em Portugal Continental, 1985.

5 - Matos extremos ou com arbustivos.

de concentração, previamente definidos num raio máximo de »10 km. Aí são transformados em estilha. Esta solução implica a existência de vários locais de concentração/transformação para assim poder ser abrangida toda a área em estudo. A remuneração dos resíduos ao proprietário, seria em função do seu PCI sobre base seca.

Outra possibilidade é uma variante da anterior em que o proprietário, por si ou associado com outros, se encarrega de estilhar o resíduo e de o transportar até ao local de consumo. A remuneração é similar à solução anterior.

A terceira possibilidade é a recolha dos resíduos, a estilhagem e o transporte, pelo utilizador final. Assim, este organiza toda uma logística que minimize os custos globais.

O processo de recolha do resíduo envolve as seguintes operações:

corte do resíduo (abate de excedentes e de má-conformação, desrame) e sua concentração num raio máximo de »100 m; transporte para clareira ou estilhagem no local (dependente da acessibilidade), estilhagem na clareira (caso não o tenha sido feita no local de abate); e, por último, transporte para a central de utilização. No período que se segue determinam-se os equipamentos e o pessoal necessário para constituir uma equipa de trabalho coerente para desempenhar cada uma das tarefas cabalmente:

A - Corte e recolha do resíduo.

Equipamento necessário:

- tractor com quatro rodas motrizes com pelo menos 50 kW de potência de forma a adaptar-se ao declive

do terreno florestal. Equipado com grua extensível e cesto para um motosserrista de forma a permitir o corte de ramos até 5 m de altura do solo;

- duas motosserras, uma para corte dos ramos (desrame) e outra, para pré-destroçagem no solo e também para desbaste de árvores a remover por má conformação.

Pessoal necessário:

- um tractorista com a função de conduzir o tractor e manobrar a grua;
- dois motosserristas, sendo um para desramar montado na grua e o outro no chão para desbastar árvores;
- dois operadores para concentração do resíduo.

B - Estilhagem do resíduo.

Para a estilhagem consideraram-se duas hipóteses: estilhadora móvel (B₁) e estilhadora fixa (B₂).

B₁ - Estilhadora móvel montada num tractor com reboque de taipais elevados com báscula para descarga.

Equipamento necessário:

- um tractor de quatro rodas motrizes com pelo menos 70 kW equipado com reboque;
- uma estilhadora de »100 kW com a capacidade efectiva de 6 ton/h;
- um tractor de quatro rodas motrizes com pelo menos 50kW de potência, com reboque-transporte da estilha.

Pessoal necessário:

- dois tractoristas com a função de conduzir os tractores;
- um operador para alimentar a estilhadora.

B₂ - Estilhadora fixa instalada em estaleiro provisório

num aceiro, com elevada produção horária estilhando o resíduo previamente concentrado por várias equipas.

Equipamento necessário:

- quatro tractores de quatro rodas motrizes com pelo menos 50 kW de potência, um com grua de pinças para alimentar a estilhadora e os outros com reboque e grua de pinças (auto-carregador) para transporte dos resíduos da floresta para o aceiro de estilhagem;
- uma estilhadora de »110 kW com capacidade efectiva de 15 ton/h.

Pessoal necessário por equipa de trabalho:

- quatro tractoristas.

C - Transporte da estilha.

Equipamento necessário:

- um camião de 10 ton de carga útil, equipado com caixa de carga basculante bilateral e taipais elevados para acomodar 25 m³ de estilha (densidade de embalagem de 0,4).

Pessoal necessário:

- um camionista.

Para a recolha dos resíduos no PNM e SN nas condições descritas o total de equipas estimado para as várias operações é:

corte e recolha	7 equipas
estilhagem: (estilhadora móvel)	5 equipas
(estilhadora fixa)	2 equipas
transporte da estilha	6 equipas

4. Custos de operação

A estimativa de custos foi feita considerando que todo o processo de recolha é feito pelo utilizador final. Esta aproximação quantifica todos os custos independentemente de quem os suporta.

Para a determinação dos custos unitários das operações considerou-se:

os custos de propriedade horária: custo de aquisição, valor residual, montante a depreciar, depreciação horária e encargos financeiros (13%);

os custos de manutenção horária: filtros, pneus, reparações e órgãos de corte;

os custos horários de combustível: consumo específico e custo do combustível e lubrificantes e o consumo por hora do parque de máquinas);

custo do operador por hora: salário, encargos sociais e de administração.

Na Tabela 2 apresenta-se uma síntese de custos obtidos de acordo com as considerações adoptadas.

5. Conclusões

Neste trabalho quantificaram-se as áreas florestais do Parque Natural de Montesinho e da Serra de Nogueira pelo método da contagem de pontos em mapas florestais com a escala de 1/25 000. Determinaram-se 22 530 ha de área florestal, correspondendo a 24% da área total do Parque. As espécies florestais mais abundantes são o carvalho, resinosas diversas, pinheiro e o castanheiro, perfazendo 85% da área florestal.

A quantidade de resíduos estimada é de 34 000 ton/ano de resíduo anidro, correspondendo a 173 GWh/ano ou seja, 15 ktep/ano. O carvalho contribui com 43 %, as resinosas diversas e o pinheiro com 34% e o castanheiro contribui com 11%. Admitindo uma eficiência de recolha dos resíduos de 60% correspondendo a uma extracção anual de 20 400 ton secas.

O custo horário da preparação do resíduo varia entre 153 e 186 contos dependendo da solução de estilhagem adoptada correspondendo a um custo unitário entre 11\$00/kg e 13\$50/kg anidro e a um custo por unidade de energia produzida entre 2\$20 a 2\$70/kWh.

O consumo de energia fóssil varia entre 4,8% e 6,4% da energia produzida pela biomassa, dependendo da solução de estilhagem adoptada. Conclui-se que a estilhagem tem um peso da ordem de 50% para o consumo de energia fóssil. Assim, uma correcta e atempada manutenção das estilhadoras, nomeadamente a afiação das lâminas de corte, pode contribuir decisivamente para uma racionalização da energia fóssil consumida.

O investimento necessário para a montagem da fileira de recolha de resíduos de biomassa varia entre 236 e 289 mil contos, dependendo da solução de estilhagem adoptada. Correspondendo a uma média de »13\$00 de investimento por unidade de massa de resíduo produzido anualmente.

Tabela 2 - Síntese dos Custos Unitários

Operação Custo:	Corte e Recolha	Estilhagem		Transporte	TOTAL**	
		B ₁ - móvel	B ₂ - fixa		B ₁	B ₂
Equipamento (\$/h)	3 774	12 134	18 291	3 785	109 798	85 710
Pessoal (\$/h)	6 600	4 200	6 000	1 500	76 200	67 200
Total do custo (\$/h)	10 374	16 334	24 291	5 285	185 998	152 910
Produção:						
Produção (m ³ /h)	5	6,7	16,7	5,6	—	—
Custo Unitário: (\$/m ³)	2 075	2 438	1 455	953	5 466	4 483
(\$/ton seca)	5 123	6 020	3 592	2 349	13 492	11 064
(\$/MWh)*	1 005	1 180	704	461	2 646	2 170

* - Admitindo um PCI de 5,1 MWh/ton

** - O total com a solução B₁ e B₂ inclui todas as equipas de trabalho (7 na recolha, 5 em B₁, 2 em B₂ e 6 para o transporte).

O emprego criado varia entre 49 e 56 postos de trabalho directos (não inclui manutenção e serviços auxiliares), gerando receitas anuais superiores a 100 mil contos. Assim, a criação de emprego é da ordem de 6 a 7 postos de trabalho directos por ktep de biomassa efectiva. O investimento por posto de trabalho directo é de » 5 mil contos.

Little, A. D. (1985) - Resíduos Florestais para Produção de Energia em Portugal Relatório Final; Tecninvest S.A.R.L; Lisboa.

Moita, C. J. A. (1996) - Tecnologias e Equipamentos para a Recolha de Resíduos Florestais para Valorização Energética. Relatório do Trabalho de Fim de Curso.

6. Referências bibliográficas

Cabrita, I., Gulyurtlu, I., Franco, C. & Mascarenhas, F. (1990) - Opções Tecnológicas para a Conversão Termoquímica da Biomassa para fins Energéticos.

DGE (1993) - Informação Energia, nº 18

DGE (1995) - Energia 1995-2015, Estratégia para o Sector Energético.

¹ Poder Calorífico Inferior da biomassa com 0% de humidade.

* Escola Superior Agrária de Castelo Branco.

** AMEN - Ambiente e ENergia/Est. e Proj., L.da; Penedo-Colares, 2710 Sintra. Telef. (01) 760 46 40; Fax (01) 764 70 83; E-mail: amen@mail.telepac.pt

* Professor Adjunto da Esc. Sup. Agrária de C. Branco

Centro de Formação Profissional Agrária Pós-Graduada da Beira Interior (INIA, DRABI e IPCB)

Integrado no Programa de Formação Profissional de Técnicos e Centros de Investigação Agrária (aprovado pela Comissão das Comunidades Europeias e pelo Programa Específico de Desenvolvimento da Agricultura Portuguesa)

OBJECTIVOS:

- Desenvolvimento das estruturas de investigação aplicada à agricultura;
- Reforço dos meios de divulgação audio-visual agrícola;
- Formação especializada de Docentes;
- Formação Pós-Graduada de Técnicos;
- Formação de Divulgadores.



Escola Superior Agrária, Quinta da Sr^a de Mércules • 6000 CASTELO BRANCO
Telef (072) 32 75 35; Fax (072) 32 88 81

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.

Contributo para o Aperfeiçoamento da Tecnologia de Fabrico do Queijo de Castelo Branco

Maria João Aguilar Águas*



Resumo

Desde 1991 que a Queijaria Experimental do Laboratório de Apoio Regional da Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior tem vindo a desenvolver um Programa Experimental para os Queijos da Beira Baixa. Como objectivo prioritário deste programa estabeleceu-se o aperfeiçoamento da tecnologia de fabrico do Queijo de Castelo Branco. Assim, respeitando as características artesanais da sua produção, pretendeu-se criar um processo racional, capaz de responder à necessidade de redução da mão-de-obra, melhorar as condições higio-sanitárias a nível da produção, garantir uma homogeneidade do produto final e responder às exigências legais, definidas para este tipo de queijo. A estrutura principal da tecnologia de fabrico está definida tendo já sido adoptada por algumas queijarias da sub - região do Queijo de Castelo Branco. Os ensaios realizados permitiram obter resultados que vão ao encontro dos objectivos propostos, no entanto, será necessário futuramente particularizar o estudo no que respeita determinadas fases do processo.

Quanto aos queijos em estudo verificamos que estes apresentam as características típicas do queijo de Castelo Branco.

1. Introdução

O Queijo de Castelo Branco é um dos 3 queijos que beneficiam da Denominação de Origem na Região Demarcada dos Queijos da Beira Baixa, criada através do Decreto Regulamentar nº 22/88. Este diploma cria a Sub-Região do Queijo de Castelo Branco e define as condições a satisfazer para que se possa aplicar a Denominação de Origem.

Trata-se de um queijo elaborado a partir de leite cru de ovelha, utilizando uma infusão de cardo (*Cynara cardunculus*, L.) como agente coagulante e obtido por esgotamento lento da coalhada.

Considerado como parte do património cultural da Região, o Queijo de Castelo Branco constitui uma importante fonte de rendimento para uma população para quem a ovinicultura assume posição notável, podendo afirmar-se que representa incontestavelmente uma das maiores fontes de riqueza, se não o nervo da exploração rural (Cruz, 1944). A exploração de pequenos ruminantes aliada à produção de queijos tradicionais constitui nesta região algo com fortes tradições socio-económicas que urge recuperar e manter.



A produção do Queijo de Castelo Branco tida como actividade fulcral para uma agricultura sustentável, encara nas suas diversas vertentes distintos problemas e limitações. O maneo sanitário e alimentar dos animais, as condições de ordenha e recolha do leite, a carência de mão-de-obra disponível, a falta de condições higio-sanitárias, o processo tecnológico propriamente dito, a heterogeneidade do produto acabado, para não referir a complexidade dos circuitos de comercialização, são alguns dos problemas e limitações que se colocam. No sentido de minimizar algumas destas limitações e de dar resposta a alguns problemas, a Queijaria Experimental da Direcção Regional de Agricultura da Beira Interior (DRABI), situada no Laboratório de Apoio Regional tem vindo a desenvolver um Programa Experimental para os Queijos da Beira Baixa desde 1991. A queijaria está equipada para laborar 50 a 100 litros de leite diário, o que corresponde aos quantitativos produzidos pelo rebanho médio da Região. Possui duas câmaras de cura climatizadas preparadas para maturar o Queijo de Castelo Branco em duas fases distintas, uma prensa pneumática e tina de coagulação, bem como todo o restante equipamento necessário ao manuseamento e trabalho da coalhada.

Estabeleceu-se como objectivo prioritário deste Programa, o aperfeiçoamento da tecnologia de fabrico do Queijo de Castelo Branco de forma a que, repetindo as características artesanais da sua produção, seja possível criar um processo racional que responda à necessidade de redução da mão-de-obra, melhore as condições higio-sanitárias ao nível da produção e garanta uma maior homogeneidade dos produtos acabados permitindo produtos certificáveis no aspecto organoléptico, físico-químico e microbiológico ao longo de todo o alavão.

2. Tecnologia

O processo base, que passaremos a descrever, foi já definido e transposto para algumas queijarias da Região.

A primeira operação a que o leite é submetido ao chegar à queijaria é a filtração. O leite é filtrado

através de um pano e introduzido numa tina de aço inoxidável com paredes duplas entre as quais circula água destinada a manter constante a temperatura do leite e posteriormente da coalhada durante todo o processo. De acordo com Cruz, (1944) o leite era tradicionalmente coagulado em vasilhas de folha de flandres.

O leite é continuamente agitado até que seja atingida a temperatura de coagulação pretendida. Definiu-se nesta primeira fase, os 29°C como temperatura de coagulação constante. Em trabalhos anteriores, Cruz, (1944) refere temperaturas entre os 26 e 34 °C enquanto Saramago *et al.* (1975) obtiveram um intervalo menos acentuado, entre 27 e 31°C.

O agente coagulante é exclusivamente a flor de cardo (*Cynara cardunculus*, L.) que é moída e colocada em infusão pouco antes do fabrico. A quantidade de cardo a utilizar para que a coagulação decorra entre 45 a 50 minutos foi calculada em 0,5g/litro de leite. Segundo Cruz, (1944) a quantidade de cardo a utilizar era determinada ao acaso, havendo por isso muitas oscilações e de acordo com Saramago *et al.* (1975), raramente se usava apenas a flor de cardo pois comercialmente o produto fornecido era de baixa qualidade, predominando as brácteas e materiais lenhosos. Ainda de acordo com os mesmos autores, e relativamente aos tempos de coagulação, os valores eram também variáveis, não só entre queijarias, como também na mesma queijaria entre o fabrico da manhã e o da tarde. A coagulação é dada por terminada quando se obtém um corte vítreo.

Uma vez formada a coalhada procede-se ao primeiro corte que deve ser feito lentamente de modo a evitar perdas excessivas de matéria gorda e caseína. Utiliza-se uma lira de lâminas verticais que passa uma vez em cada sentido de forma a obter-se uma massa recortada em quadrados. Deixa-se repousar 10 minutos permitindo a exsudação do soro e o endurecimento da coalhada, passando-se em seguida ao segundo corte. Este visa o esmiuçamento da massa em grânulos do tamanho de bagos de arroz. De acordo com a descrição de Cruz (1944), o primeiro corte era feito por meio de um fataca o que originava uma divisão grosseira em pedaços irregulares, também seguido de um período de repouso que visava facilitar o afloramento do soro à superfície. O mesmo autor refere-se à divisão da coalhada como sendo defeituosa por proporcionar grande desprendimento de gordura.

Terminado o esmiuçamento da massa, procede-se a uma pré-prensagem com vista ao dessoramento propriamente dito. Esta é feita com auxílio de uma chapa perfurada. A massa, sobre a qual é colocada a chapa, é reunida em bloco numa extremidade da tina sofrendo uma pressão e libertando lentamente o soro. Este processo tem a duração de aproximadamente 20 minutos, dando-se por terminado quando o soro deixa de correr. Esta fase de pré-prensagem não é referida em trabalhos anteriores. Segue-se então o encinchamento em formas de plástico perfuradas. Colocados sobre a francela, cada forma contém um pano que envolve a massa e facilita a saída do soro e as viragens sem que haja

Tabela 1 - Comparação entre a Tecnologia Modificada e a Tecnologia Artesanal do Queijo de Castelo Branco

Fase	Tecnologia Modificada	Tecnologia Artesanal
1 - Coagulação	Flor de cardo (0,5g/l) Temperatura de coagulação - 29°C Duração da coagulação - 45 a 50°C	Flor de cardo (quantidade empírica) Temperatura de coagulação - 26 a 34°C Duração da coagulação - variável
2-Trabalho da coalhada	1ºcorte - uma vez em cada sentido repouso - 10 minutos 2ºcorte -até partículas do tamanho de bago de arroz Pré-prensagem durante 20 minutos	Corte grosseiro
3 - Encinchamento	Coalhada pré-prensada envolvida em pano e enformada	Esmiuçamento da coalhada no cincho
4 - Prensagem	Mecânica 1ª fase - 1 bar (30 minutos) 2ª fase - 2,5 bar (4 horas)	Ausente ou com tábuas de madeira e pedras
5 - Salga	A seco (2,8%)	A seco ("em excesso")
6 - Cura	1ª fase - 7 a 11°C / 96% HR 2ª fase - 8 a 12°C / 90%HR 45 dias	Condições muito variáveis (13 a 30°C) Duração variável

Tabela 2 - Composição do leite da Herdade do Couto da Várzea

	Alavão 1991/92	Alavão 1992/93	Alavão 1993/94	Alavão 1994/95	Média	Desvio padrão	Coefficiente de Variação
Densidade	1,035	1,035	1,034	1,033	1,034	4,7x10 ⁻⁴	0,09
Acidez (ml NaOH N/dm ³)	26,490	27,500	26,840	27,200	27,000	0,22	1,62
Caseína (%)	4,43	4,34	4,51	4,32	4,40	0,04	1,99
Matéria gorda (%)	6,40	5,50	7,00	6,30	6,30	0,30	9,49
pH	6,69	6,68	6,72	6,58	6,67	0,03	0,91
Grau refractométrico	13,80	13,86	13,91	13,80	13,70	0,11	1,70

Tabela 3 - Composição do Queijo de Castelo Branco produzido segundo a Tecnologia Modificada

	Alavão 1991/92	Alavão 1992/93	Alavão 1993/94	Alavão 1994/95	Média	Desvio padrão	Coefficiente Variação
Hum.(%)	48,16	48,49	47,90	46,60	47,79	0,41	1,73
HQIMG (g/100g)	64,37	64,50	66,17	64,79	64,96	0,41	1,27
Mat.Gord/ms (g/100g)	51,86	48,05	53,83	52,26	51,50	1,22	4,76
Cloretos/ms (%)	5,17	5,64	4,82	4,73	5,09	0,21	8,11
Acidez (ml NaOH N/100g)	13,27	15,00	14,80	13,80	14,44	0,58	8,03
PH	4,64	4,84	4,87	4,85	4,80	0,05	2,24
Coef.Mat.	38,00	41,00	40,00	38,00	39,00	0,77	3,95

Tabela 4 - Rendimentos tecnológicos dos diversos fabricos

	Alavão 1991/92	Alavão 1992/93	Alavão 1993/94	Alavão 1994/95	Média	Desvio padrão	Coefficiente Variação
Rendimento em fresco (Kg/100l)	25,95	25,36	25,8	23,31	25,11	0,61	4,87
Rendimento em curado (Kg/100l)	18,65	18,37	19,3	17,54	18,46	0,36	3,95
Funda (l/Kg)	5,26	5,4	5,2	5,69	5,39	0,11	4,05

perdas de massa. Após o corte, tradicionalmente procedia-se ao encinchamento na francela em cinchos de folha de flandres, de madeira de castanho ou carvalho. O esmiuçamento da massa era feito nesta fase ao mesmo tempo que se exercia pressão manualmente ou por vezes com auxílio de discos de madeira colocados sobre os cinchos. Saramago *et al.* (1975) referem também tábuas de madeira com pesos em cima dos queijos.

Finalmente procede-se à prensagem em prensa pneumática horizontal. Os queijos são submetidos numa primeira fase a uma pressão de 1bar durante 30 minutos, e numa segunda a 2,5 bar durante 4 horas. O objectivo desta prensagem é ligar a massa, comprimindo-a.

Terminada a prensagem efectua-se a salga dos queijos. A quantidade de sal necessária é calculada com base no rendimento em fresco tendo-se determinado uma percentagem de 2,8% de sal. O método preconizado é a salga a seco. Tradicionalmente, de acordo com Cruz (1944) e Saramago *et al.* (1975), a quantidade de sal era empregue em excesso. Cobria-se primeiro uma das faces e passadas algumas horas, a outra face. Ainda segundo Cruz (1944), o momento em que se realizava a operação de salga variava consoante a temperatura ambiental. No Inverno os queijos fabricados de manhã eram salgados à tarde, e os da tarde só se salgavam no dia seguinte. No Verão todos os queijos eram salgados após o fabrico.

Tradicionalmente as condições de cura do Queijo de Castelo Branco não obedeciam a qualquer controlo ambiental. Em trabalhos anteriores há registos de temperaturas que variam entre os 13°C e os 30°C. No Laboratório de Apoio Regional existem 3 câmaras de cura, 2 das quais com equipamento de controlo das condições de Humidade e Temperatura. Assim, estabelecemos 2 fases distintas no processo de maturação. Na primeira fase pretendemos uma temperatura média no interior da massa de cerca de 8°C pelo que as temperaturas no interior da câmara oscilam entre os 7 e os 11°C. No que respeita a humidade relativa, os valores rondam os 96%. Durante esta fase os queijos são virados diariamente e decorridos 8 a 12 dias começam a reimar. À superfície desenvolvem-se também bolores tornando-se necessário efectuar lavagens frequentes. Os queijos permanecem nesta fase 18 a 21 dias sendo mudados quando apresentam uma casca amarelada e firme. Na segunda fase as temperaturas no interior da câmara deverão oscilar entre os 8 e os 12°C, aumentando ligeiramente a temperatura no interior do queijo e a humidade relativa, cerca de 90%. O tempo total de maturação nas condições atrás descritas deverá ser de 45 dias.

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre a tecnologia proposta (modificada) e a tecnologia artesanal do Queijo de Castelo Branco.

3. Características dos Queijos

Tendo por base a tecnologia descrita, efectuaram-se diversos ensaios a partir de leite do rebanho de

Frísias da Herdade do Couto da Várzea. Efectuaram-se análises ao leite e aos queijos com 45 dias de cura. Os parâmetros determinados e os respectivos métodos utilizados foram os seguintes:

Leite

Densidade: NP 474 (1983)

Acidez: NP 470 (1983)

Matéria gorda: NP469 (1983)

pH: por potenciometria

Grau refractométrico: por refractómetro manual

Queijo

Humidade: NP475 (1983)

Humidade referida ao queijo isento de matéria gorda: NP475 (1983)

Matéria gorda referida ao resíduo seco: NP 2105 (1983)

Cloretos referidos ao resíduo seco: método Charpentier - Volhard

Acidez: método 920.124 AOAC (1990)

pH: por potenciometria

Azoto total: NP 1986 (1991)

Azoto solúvel em água: segundo SAVINI

Coefficiente de maturação: divisão do teor em azoto solúvel pelo azoto total

A composição do leite encontra-se sintetizada na Tabela 2.

Pela observação da tabela verificamos que os parâmetros que caracterizam o leite se encontram dentro dos limites definidos pelo prNP-3547 para o leite cru de ovelha. No entanto, no que respeita às características tecnológicas do leite isto é, a matéria gorda e a caseína, os valores obtidos estão aquém dos referidos por outros autores para leites da região de Castelo Branco nomeadamente Cruz (1944), Saramago *et al.* (1975) e Holstein (1981). A matéria gorda foi o parâmetro que apresentou maior coeficiente de variação.

A Tabela 2 apresenta a composição média dos queijos de Castelo Branco obtida nos diversos ensaios. Verificamos que relativamente à humidade referida ao queijo isento de matéria gorda, matéria gorda referida ao resíduo seco e coeficiente de maturação, parâmetros definidos pelo Decreto Regulamentar nº 22/88, os valores registados estão dentro dos intervalos estipulados.

Para além das características fixadas pelo Decreto Regulamentar nº 22/88, outros parâmetros foram determinados. Assim, verificamos que o valor médio dos cloretos referidos ao resíduo seco se revelaram superiores aos valores obtidos por SA *et al.* (1970) para Queijo Serpa e Serra da Estrela bem como para o Queijo de Azeitão (Vasconcelos, 1990).

No que respeita os valores de acidez registados, estes são substancialmente superiores aos obtidos por Vasconcelos (1990) para o queijo de Azeitão. Por outro lado, os valores de pH médios revelaram-se inferiores aos apresentados quer para o queijo

de Azeitão Vasconcelos *et al.* (1986) e Vasconcelos, (1990), quer para os queijos Serpa e Serra da Estrela segundo Sá *et al.* (1970).

Em relação aos valores médios dos rendimentos em fresco (Tab. 3) nos diversos alavões, estão aquém dos valores registados por Cruz (1944), para Queijo de Castelo Branco embora sejam superiores aos obtidos para o Queijo de Azeitão (Vasconcelos 1990). No entanto no que respeita ao queijo com 45 dias de cura, para fazer 1 kg de queijo foram necessários 5,2 - 5,69 litros de leite enquanto valores registados por Cruz (1944), indicam uma variação de 5,53 - 6,45.

4. Conclusões

- O controlo dos principais aspectos tecnológicos, nomeadamente temperaturas e tempos de coagulação, quantidade de agente coagulante, tempos de dessoramento, relação pressão/tempo e condições de maturação, possibilita uma racionalização do trabalho na queijaria permitindo a laboração de maiores quantitativos de leite. Evitam-se assim os fabricos sucessivos a partir de lotes limitados ou a multiplicação da mão-de-obra.
- Como é possível constatar através dos baixos coeficientes de variação, o produto final obtido apresenta uma certa regularidade de alavão para alavão no que respeita às características físico-químicas, ficando estas menos dependentes de condições adversas.
- Os queijos em estudo, obtidos utilizando a Tecnologia Modificada, apresentam as características típicas do queijo de Castelo Branco.
- Tendo-se estabelecido a estrutura tecnológica base, verificamos, no entanto, ainda haver determinadas operações que necessitam de um estudo particularizado. O método de salga, o grau de esmiuçamento da coalhada e as temperaturas de coagulação são algumas das operações sobre as quais deverão incidir os estudos, no sentido de alcançar plenamente os objectivos propostos.

5. Referências bibliográficas

- Antunes, T.M. *et al.* (1943) Elementos para o estudo do Queijo Serra da Estrela. Boletim Pecuário nº2.
- Cruz, A.A. (1945) Lacticínios da Beira Baixa. Boletim Pecuário nº 4.
- Holstein, F.M.S. (1981) Contributo para o estudo da composição físico-química do leite de ovelha. Relatório final de fim de curso de Engenheiro Agrónomo.
- Rebello, A.G. (1983) Notas sobre queijos regionais das Beiras. O Queijo. 1ª ed., Lisboa.
- Sá, F.V. *et al.* (1970) Maturação em queijo de ovelha Serra e Serpa. INII.
- Saramago, J.J. *et al.* (1975) Levantamento da tecnologia artesanal do queijo à ovelheira e à cabreira de Castelo Branco. Posto Experimental de Estudos sobre o Queijo da Serra.
- Vasconcelos, M.M.F.P. (1990) Estudo do Queijo de Azeitão. Melhoramento da Tecnologia Tradicional e sua influência nas características do queijo. Estação Nacional de Tecnologia dos produtos Agrários.

6. Glossário

- Fataca** - vara de marmeleiro com disco de cortiça na extremidade, utilizado tradicionalmente para efectuar o corte da coalhada.
- Bráctea** - folha que cobre a flor antes de esta abrir.
- Corte vítreo** - fenda da coalhada originando arestas vivas ao introduzir um termómetro ou espátula.
- Lira** - instrumento de corte composto por lâminas dispostas na vertical ou horizontal, accionadas mecânica ou manualmente, utilizado para dividir a coalhada em porções de tamanhos variáveis.
- Francela** - mesa de madeira ou aço inoxidável contendo um sulco, através do qual escorre o soro.
- Cincho** - cinta ou aro de folha de flandres ou madeira, crivada/o de orifícios de diâmetros variáveis, utilizada/o para moldar os queijos.
- Reima** - camada viscosa que surge à superfície dos queijos nos primeiros dias de maturação, resultante da actividade da microflora constituída sobretudo por leveduras. A sua cor pode variar de branco a tijolo.

* Eng.ª Zootécnica da Direcção regional de Agricultura da Beira Interior

Declaro que pretendo ser assinante da Revista

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

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

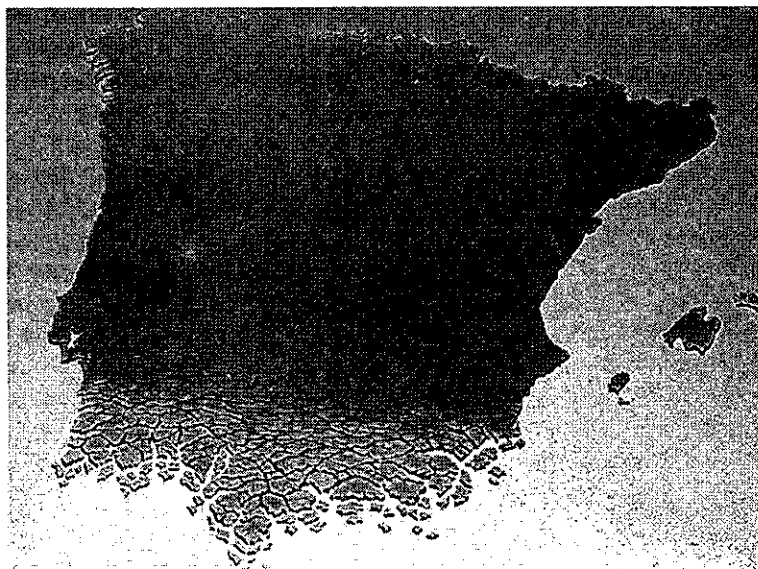
Bolsas de Estudo • Empréstimos
Refeitórios • Residências
Actividades Desportivas

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.

Desertificação: Realidade ou Mito ?

António Réfega*



Porque o conceito de desertificação nem sempre parece ser entendido de forma correcta, propõe-se que, em concordância com a FAO e a CNUAD, seja tido como “o conjunto de factores geológicos, climáticos, biológicos e humanos, que conduzem à degradação das qualidades físicas, químicas e biológicas das terras das zonas áridas e semi-áridas e põem em causa a biodiversidade e a sobrevivência das comunidades”.

Trata-se de processo fortemente intensificado pela actividade antrópica, que se vem aprofundando e expandindo a ritmo crescente, pelo que muito preocupa a Humanidade, que considerando-o como um processo planetário, procura organizar-se na tentativa de minimizar os seus nefastos efeitos.

Aceita-se que a desertificação afecte 1/6 da população mundial e 1/4 da superfície da Terra, contribuindo para a situação de precariedade, senão de miséria, fome e morte de um elevadíssimo número de seres humanos que vivem e trabalham nas múltiplas e vastas regiões do Globo mais susceptíveis a este flagelo.

Se o Sahel é tido como o expoente máximo em termos de desertificação, não deixa de ser curioso que seja a Europa o Continente com maior representação percentual em termos de área em processo de desertificação. Na verdade, ela é de 33,2%, enquanto que as respeitantes à África e à Ásia são, respectivamente, de 24,8% e 22,1%.

A região Mediterrânica é particularmente sensível à desertificação, como resultado do efeito sinérgico de factores mesológicos (clima, rocha, relevo, solos, vegetação) e antrópicos.

Portugal, sujeito a períodos de secas que fragilizam os seus ecossistemas mais sensíveis e exaurem os seus recursos hídricos, apresenta no entanto como efeito mais visível e continuado, em termos de desertificação, a erosão do solo, tem cerca de 1/3 da sua área seriamente ameaçada pela desertificação (ver Mapa), enquanto que cerca de metade da sua superfície agrícola vem adquirindo um cariz crescente de semi-aridez.

Com o património pedológico substancialmente mais pobre do que o de qualquer dos seus parceiros da zona Mediterrânica da Europa, é aquele que também apresenta maiores riscos de erosão actual e de erosão potencial, facto aliás bem demonstrado pelo Programa CORINE.

Sem um adequado ordenamento do território, com uma agricultura anquilosada e que ainda não encontrou o caminho certo da modernidade, do progresso e da rendibilidade económica, e que contribui, a ritmo sempre crescente, para a urbanização, o País gera no entanto cerca de 25% da sua “riqueza” agrícola nas zonas susceptíveis de desertificação, que produzem 50% do arroz, 75% do trigo, 85% da aveia e da cevada, 60% do tabaco, 90% do girassol, 40% do azeite, 80% da cortiça

Factos estes por certo bastantes para que o ordenamento do território, o uso judicioso dos ecossistemas e, numa palavra, a preservação do Ambiente, constituam tarefas tão urgentes como imprescindíveis, cuja execução não poderá ser deixada para amanhã, na medida em que o futuro, que queremos promissor, começa hoje.

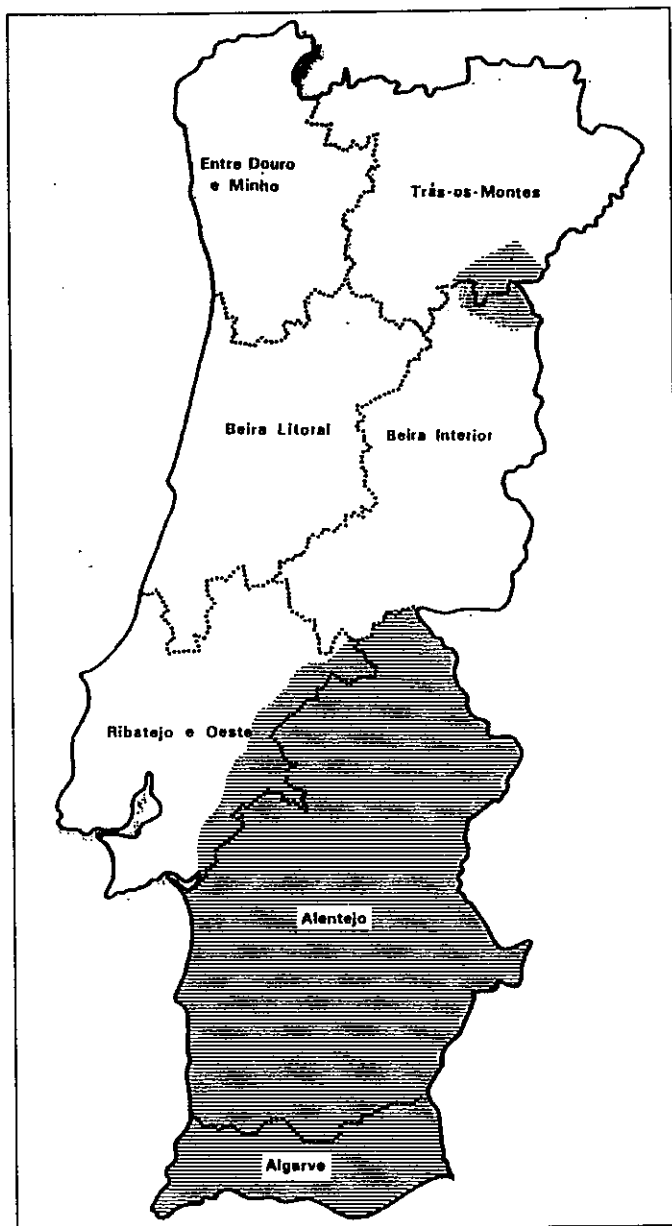


Figura 1 - Ameaça de desertificação em Portugal. Origem: Manuel Carvalho (Público).

1 - A Desertificação como processo antigo e crescente, nem sempre entendido

A desertificação existe. É um fenómeno antigo, muito complexo, na medida em que resulta do efeito sinérgico de um leque aberto de parâmetros, físicos e antrópicos, que tem vindo a aumentar com o decorrer dos anos, pelo que vem preocupando a humanidade de forma exponencialmente crescente.

Quando no Neolítico, o homem deixou de ser um mero recolector e caçador, quando ao machado de pedra e ao fogo sucedeu o arado, quando o homem degradou a vegetação climácica para lançar a semente à terra e produzir os alimentos de que necessitava, a desertificação iniciou-se, ou para se ser mais rigoroso, a degradação - porque antrópica - tomou novas formas e novos ritmos.

Não restam pois dúvidas de que a desertificação está longe de ser uma experiência nova para a humanidade.

Desempenhou, de uma ou de outra forma, algum papel de declínio das civilizações, desde os mais remotos tempos históricos, tal como aconteceu, por exemplo, com os Sumérios e os Babilónicos, que viram as suas ricas terras de regadio ficarem improdutivas em consequência da salinização, que uma drenagem insuficiente incrementou (Calder, 1991; Hari *et al.*, 1992).

A secura prolongada danificou a base agrícola dos Harapanos, que se haviam instalado na área que hoje constitui o Paquistão.

É também sabido que o litoral mediterrânico da África era bem mais produtivo no tempo dos Romanos do que actualmente.

A flora mediterrânica antiga, instalada quando os glaciares se confinaram nas montanhas elevadas e a temperatura começou a subir, fez o Homem sentir a sua acção, com as queimadas, arroteias, culturas e rebanhos.

Daí que, da degradação que provocou, resultassem formas de vegetação a que é costume dar nomes provenientes de *garrigue* e de *maquis*, sendo a primeira, uma charneca de arbustos de pequeno porte, que constituem tufos esparsos entre manchas de erva ressequida durante o Verão, em resultado da destruição do bosque primitivo de azinheiras, e a segunda, uma floresta degradada, própria de solos siliciosos onde outrora predominava o sobreiro (Ribeiro, 1991).

É este o quadro genérico do nosso Alentejo, que o citado autor bem define, com o rigor científico e com a elegância de estilo que constituem apanágio seu.

Há efectivamente que aceitar, porque a realidade não se desmente, mas antes se estuda e combate na medida do possível, quando é em si, ou potencia, um conjunto de parâmetros prejudiciais, que uma das formas mais simples de degradação do Ambiente que o Homem produziu, desde tempos imemoriais, resultou da sua deslocação.

Essa movimentação, em busca de novas terras, para explorar ou para introduzir novas tecnologias ou sistemas produtivos, põe em risco a sustentabilidade dos anteriores ecossistemas produtivos.

O exemplo das queimadas em busca de novas pastagens, na agricultura itinerante ou em sistemas primitivos de exploração da terra, deixaram marcas que ainda hoje perduram, pela evolução para o chaparral dos ecossistemas mediterrânicos primitivos (Oliveira, 1996), tal como já foi referido, e também pela evolução da floresta tropical densa para a floresta clara, desta para a savana arbórea e arbustiva, propiciadora da terriherbosa que, quando sobre-explorada por uma agricultura excessiva ou pelo sobrepastoreio, se transforma em áreas semidesérticas onde a erosão - eólica, hídrica, ou ambas - encontra meio de fazer sentir a sua sempre perniciososa e irreversível acção.

Quem pode desmentir que a floresta se vem perdendo ao ritmo anual de 17 milhões de hectares, dos quais 11 milhões de floresta tropical (Réfega, 1992), ou, segundo fontes tão credíveis como a FAO (1988), a aceleração do ritmo de reconversão das florestas tropicais húmidas se processa a um ritmo que varia entre 113.000 e

205.000Km² por ano (Bifani, 1994), e que a erosão faz perder, anualmente, 6 milhões de hectares de terras e 24 mil milhões de toneladas da camada móvel do solo (Brown, 1991; Réfega, 1996)?

Mas, uma vez aceite a desertificação como processo antigo na história da humanidade e como forma muito activa de degradação do ambiente, haverá que, tentativamente, definir o seu conceito, pois que por este nem sempre ter sido correctamente entendido, tem sido objecto de controvérsias e o fenómeno muitas vezes minimizado e acusado de servir de espantinho a ecologistas mais ou menos fundamentalistas.

2- Definição tentativa de "Desertificação"

Parece pertinente começar por dizer aquilo que a desertificação não é, ou seja, o simples avanço de uma frente que vem do exterior.

Não se trata pois da chegada de uma onda, ou de uma maré, ou mesmo da progressão, mais ou menos rápida, duma frente bem definida, por exemplo de dunas vivas.

Esta ideia faria pensar que, uma vez que tal frente não exista numa dada zona, esta não será atingida, nem ameaçada, a médio prazo pela desertificação.

Uma tal impressão de segurança, fundada na concepção simplista da expressão "avanço do deserto" é perigosa.

É que a desertificação não é um mal que venha do exterior, mas sim uma deterioração que alastra e rói interiormente, sendo sim um fenómeno de degradação progressiva, de tipo geométrico: a partir de um certo limiar ou estágio, a aceleração é tal que a degradação pode tomar rapidamente um carácter irreversível (Bonfils, 1987).

Na verdade, uma das características da desertificação é a de se propagar por manchas, numa espécie de "mitage" do espaço. Não corresponde pois, diga-se mais uma vez, à imagem correntemente utilizada do "avanço do deserto", numa frente uniforme.

A desertificação antes se traduz por uma degradação dos recursos naturais, em particular da cobertura vegetal; por uma perda da fertilidade dos solos e das suas potencialidades agrícolas e de pastagens; por um aumento de erosão; pela lateritização ou pela arenização das terras; pela redução da biodiversidade (Anónimo, 1994).

Mas, se é esta a ideia de desertificação, avance-se, tentativamente, para a sua mais precisa definição, para o que será necessário associar-lhe também outros conceitos nem sempre compreendidos no seu exacto sentido.

Seguindo de perto o conceito da FAO (Saadallah, 1996), deverá entender-se como desertificação o conjunto de factores geológicos, climáticos, biológicos e humanos, que conduzem à degradação das qualidades físicas, químicas e biológicas das terras das zonas áridas e semi-áridas e põem em causa a biodiversidade e a sobrevivência das comunidades.

O Capítulo 12 da Agenda 21 da CNUAD (Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento

- 1992), definiu-se a desertificação como "a degradação do solo em zonas áridas, semi-áridas e sub-húmidas secas, resultante de vários factores, incluindo as variações climáticas e a actividade humana" (Odera, 1996).

Em termos por certo mais utilitários e simplistas, poderá entender-se como desertificação o processo de degradação pelo qual as terras produtivas perdem, total ou parcialmente, o seu potencial produtivo (Marn, 1994).

Porque os termos "árido", semi-árido" e "terras" foram já referidos para algumas das definições de desertificação apresentadas, convirá apontar o seu conceito preciso, tanto mais que se pretende apresentar ainda uma outra definição de desertificação, a qual é adoptada pela "Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (nos países afectados por seca grave e/ou desertificação, particularmente em África)" (IPA, 1995).

Assim, deverá entender-se por "zonas áridas, semi-áridas e sub-húmidas secas, todas as áreas, com excepção das polares e das sub-polares, nas quais a razão entre a precipitação anual e a evapotranspiração potencial está compreendida entre 0,05 e 0,65".

O conjunto das três zonas referidas constituem as *terras secas*, que são aquelas que estão submetidas ao processo de desertificação (Sequeira, 1995).

Por "terra" deverá entender-se o "factor bio-produtivo terrestre, que compreende o solo, a vegetação, outros componentes do biota e os processos ecológicos e hidrológicos que se desenvolvem dentro do sistema (IPA, 1995).

Não haverá agora dificuldade quanto à compreensão plena do conceito de desertificação, apresentado pela atrás citada Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação que, embora nada acrescente ao que já foi dito, servirá de pedra de toque para tudo o que adiante se dirá.

Assim, entender-se-á por desertificação "a degradação da terra das zonas áridas, semi-áridas e sub-húmidas secas, resultantes de vários factores, incluindo as variações climáticas e as actividades humanas" (IPA, 1995; Anónimo, 1994).

De um modo sucinto e simples, poderá dizer-se que a desertificação se manifesta nos ecossistemas frágeis, caracterizados por solos pouco férteis, uma forte erosão e uma fraca pluviometria.

O Homem aparece como um dos principais responsáveis pela degradação deste ambiente difícil, de equilíbrio precário, pela sobre-exploração a que o submete.

Sem querermos ser exaustivos, dever-se-á dizer, desde já, que diferentes factores sociais, económicos e culturais estão na origem deste fenómeno, que resumidamente referimos para os países em vias de desenvolvimento:

- crescimento demográfico que, provocando a sobre-exploração das terras, é uma das causas principais da desertificação;

- certas práticas agrícolas que conduzem a uma sobre-exploração do património natural que ultrapassa a sua capacidade de regeneração;

- conflitos políticos geradores de migrações humanas, que podem levar ao esgotamento das terras nos locais de acolhimento das populações;

- estatuto relativo às terras, em que a legislação, assim como a sobreposição dos direitos de uso e de situações por vezes contraditórias, podem levar a uma gestão pouco racional dos recursos naturais;
- utilização da floresta como fonte praticamente única de energia, o que leva à sua sobre-exploração;
- modelo de consumo moderno e necessidades monetárias que se lhe associam, em que a aquisição de bens característicos dos países desenvolvidos provoca uma intensificação da exploração dos recursos naturais disponíveis (Anónimo, 1994).

3 - A desertificação como fenómeno planetário

Uma vez referida a longevidade da desertificação e o seu conceito preciso, vejamos agora alguns números e factos que nos possam dar uma ideia global do processo a que dedicamos a nossa atenção.

Aceita-se que a desertificação afecte um sexto da população mundial, 70% das terras secas, totalizando 3,6 mil milhões de ha e um quarto da superfície da Terra, pelo que se assume como uma questão candente, carecida de medidas de combate urgente e eficaz (IPA, 1995).

O impacte mais óbvio da desertificação, para além da pobreza generalizada que propicia é: i) a degradação de 3,3 mil milhões de hectares de área total de pastagens naturais, o que provoca em 73% dessa área um baixo potencial de capacidade de carga de seres humanos e de animais; ii) a redução da fertilidade e da estrutura dos solos em cerca de 47% de terras secas; iii) a degradação de terras irrigadas, as quais totalizam 30% das terras secas em que ocorre uma elevada densidade populacional acompanhada de grande potencial agrícola (IPA, 1995).

Estes números são, por si, suficientemente explícitos para que não se possa pôr em dúvida a desertificação e o impacte e extensão da sua acção.

Mas, outros números e factos complementarão, por certo, a ideia que se deve ter dos malefícios e da expansão geográfica da desertificação.

Um estudo profundo sobre o estado da área de terras áridas, realizado para a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, em 1977, mostrou que mais de 80% das terras de pastagem, cerca de 77% das terras de sequeiro e cerca de 21% das terras de regadio, se encontravam afectadas pela degradação.

Porém, a actualização deste estudo, publicada pelo PNUD, em 1984, deu conta de que as terras áridas da região sub-húmida eram igualmente afectadas pela degradação, aumentando assim a área ameaçada para 4.500 milhões de hectares (Odera, 1995).

Um recente estudo sobre o estado de desertificação do planeta Terra, levado a efeito pelo PNUD, em 1992, mostrou que as terras áridas cobrem mais de 6,1 mil milhões de hectares, mais de um terço da superfície da Terra, dos quais 1.000 milhões de hectares são hiperáridos, com actividade humana limitada.

Os restantes 5,1 mil milhões de hectares, cobrem

as terras áridas, semi-áridas e sub-húmidas secas (Odera, 1996; Bifani, 1994).

O mesmo estudo do PNUD, mostra ainda que cerca de 1.000 milhões de hectares, ou seja aproximadamente 20% da extensão total dos solos potencialmente áridos, são, no momento, objecto de degradação pela actividade humana, afectando a superfície do nosso Planeta entre as latitudes 72° Norte e 57° Sul (Odera, 1996).

Desta área degradada, cerca de 295 milhões de hectares (sensivelmente uma área igual à da União Indiana) encontram-se classificados como altamente degradados, tendo perdido, inquestionavelmente, a maioria das suas funções bióticas originais.

A enorme degradação desta área é causada pela desflorestação, em cerca de 113 milhões de hectares, e pelo sobrepastoreio em 75 milhões de hectares.

Quanto à distribuição, por Continentes, a grande maioria destes solos fortemente degradados encontra-se na África e na Ásia, alargados, respectivamente por 124 milhões e por 108 milhões de hectares, o que significa que por volta de 66% da perda total da camada superior do solo (a camada arável) se encontra nestes dois continentes (Odera, 1996).

Ainda o mesmo estudo, realizado pelo PNUD, em 1992, dá conta deste facto deveras chocante: 74% das terras agrícolas encontram-se ameaçadas pela degradação na sua pior forma. Sofrem do processo de degradação 73% das terras de pastagem, 61% das terras de sequeiro e 18% das terras de regadio, podendo já ter perdido 25% da sua fertilidade.

Diga-se por fim, a título complementar, que a erosão hídrica é responsável por cerca de 56% (aproximadamente 1.093 milhões de hectares) da totalidade dos solos degradados (Odera, 1996).

Quadros e números apresentados por este autor, dão ideia das áreas dos solos degradados nas zonas áridas do mundo, por continentes, encontrando-se a sua maior ocupação, na Ásia e na África a que se segue a Europa.

Acontece porém, o que pode ser novidade para muitos, que a representação percentual das áreas de solos degradados é maior na Europa (33,2%) que em qualquer daqueles dois continentes (África, 24,8% e Ásia, 22,1%).

As percentagens em causa baixam para 10,9% na América do Norte e para 14,1% na América do Sul, que se apresentam assim como integrando o Continente menos degradado.

Em termos de conclusão e para que melhor nos apercebamos da fantástica expansão geográfica da desertificação e do seu aumento anual, não obstante as tentativas humanas para o refrear, vejamos alguns números e factos que, embora possam variar de autor para autor, não se afastam significativamente.

Assim, no início dos anos 80, as Nações Unidas avaliaram em 32.700.000Km² a superfície total afectada pela desertificação a nível mundial (Ramade, 1987), número que bem se aproxima dos 34.750.000Km² referidos por Stiles (1984), 75% dos quais correspondem a áreas produtivas, ou seja, 40% da área produtiva do mundo.

Os dois autores referidos, concordam em que, não

obstante a acção concertada do Homem para combate à desertificação, esta progrida anualmente, ao ritmo de 60.000Km², que assim se transformam em deserto.

O processo em análise, efectua-se actualmente à escala planetária, atingindo cerca de 60 países (cerca de 100, segundo Hare *et al.* 1995), nos quais vive uma população de cerca de 850 milhões de pessoas, que, nos finais dos anos 70, correspondiam a 19% da população mundial.

4 - Algumas das regiões mais flageladas pela desertificação

Não cabe neste trabalho referir, mesmo que sumariamente, as áreas do Planeta mais afectadas pela desertificação e muito menos descrever como ela se processa, quais as suas causas e consequências e formas de a combater.

Por isso nos limitaremos a uma ou outra zona do Globo, onde efectivamente a desertificação possa apresentar aspectos mais gravosos para o Ambiente e para o Homem.

Quanto a Continentes, a África salta logo à ideia, até porque, como vimos, cerca de 25% da sua área se encontra em processo avançado de desertificação, intensa e tristemente espectacular.

Se não é o grande deserto do Sahara que nos preocupa, porque aí o processo já chegou ao fim, é sobretudo a sua margem Sul - o Sahel - que se estende, directamente, por nada menos de 16 países (Cabo Verde, Chad, Djibuti, Etiópia, Gâmbia, Quénia, Mali, Mauritânia, Níger, Nigéria, Senegal, Somália, Sudão, Uganda, Camarões e Burkina Faso).

Já quando da Conferência das Nações Unidas sobre desertificação, realizada em Nairobi em 1977, foi feita uma estimativa que dava conta de que nos 50 anos antecedentes, cerca de 650.000Km² (uma área superior à da Península Ibérica) de solos produtivos se tinham transformado em deserto, e que o processo continuava a aumentar a taxas alarmantes, ao longo da fronteira sudoeste do Sahara (Doeleman, 1994; Mendez, 1981).

Embora esta marcha do deserto para Sul nem sempre pareça ser cientificamente assumida (Calder, 1991), e se aceite que a característica problemática do Sahel não é a sua baixa pluviosidade, mas antes a alta variabilidade desta, há factos que não podem ser desmentidos, até porque são confirmados por estudos continuados, de indiscutível rigor.

Assim, o CILSS (Comité Permanent Inter États de Lute Contre la Sècheresse dans le Sahel - 1994), e particularmente o Programa AGRHYMET, criados para fazer face aos problemas criados pela secura no Sahel, mostram bem a degradação da situação no Sahel a partir de 1968 (em carta preparada a partir dos trabalhos do ATLAS AGROCLIMATOLOGIQUE).

Pela referida carta se verifica que o limite norte das culturas pluviais (de sequeiro), traçada pela isoietas dos 250mm, recuou fortemente para sul: mais de

300Km no Níger e 180Km junto à fachada atlântica.

Da mesma forma, e para o mesmo período de tempo (1968-85), o limite das chuvas que asseguram as colheitas cerealíferas sem risco (isoietas dos 500mm), deslocou-se para Sul de 100 a 200Km, tornando as culturas mais aleatórias em todas as zonas (Cilss, 1994).

A desertificação avança e não se resume apenas, como por vezes se pretende, a um problema local de variabilidade de precipitação, embora com gravíssimos períodos de seca, dos quais haverá que referir os registados em 1911, em 1940, e a grande seca de 1968-1973.

Os 16 países referidos, encontram-se entre os mais pobres do mundo, dependendo largamente de uma economia agro-pastorícia, com enorme sobrecarga humana e animal que sobre-explora a vegetação (matos e pastos) e o solo, levando ao definhamento progressivo dos ecossistemas, que não resistem ao efeito sinérgico das acções do clima e do Homem.

Obviamente que a ruptura do equilíbrio dos ecossistemas, por si já tão frágeis, é a consequência principal da desertificação desta vasta região, onde 80% da área total é árida e semi-árida, comparada com a média de 33% do mundo.

Na verdade, 75% da população que habita esta região encontra-se dependente da agricultura no que respeita a rendimento e subsistência.

Daí que surjam as chocantes situações físicas e humanas que Dumont (1986) descreve de forma tão sentida e crítica que há que as considerar como um grito de revolta.

A fome, a doença, a miséria e a morte são não só consequência das agruras do clima mas também da incúria e desprezo pela vida humana, manifestada através de mil e uma formas.

Outra das situações de gravosa desertificação, menos conhecida no mundo ocidental que a do Sahel, encontra-se no Norte da China, avaliando-se em cerca de 170.000Km² a área afectada, dos quais 50.000Km² sofreram o processo nos últimos 50 anos.

Toda esta vasta área cobre cerca de 207 províncias do Norte da China, afectando uma população de 35 milhões de pessoas.

Para além disso, há ainda algo como 150.000Km² de terras altamente vulneráveis, onde o processo se expandirá, caso não sejam tomadas judiciosas e atempadas medidas de fundo (Zhandu; Shu, 1981).

Às acções físicas, mormente do clima e do solo, veio juntar-se um crescimento exponencial da população e um aumento das actividades económicas.

O processo mais recente de desertificação, ou seja aquele que respeita aos últimos 50 anos, deve-se principalmente à sobreutilização dos solos para a agricultura, ao sobrepastoreio, ao abate indiscriminado de árvores para lenha e outros fins, à utilização irracional dos recursos de água, ao explosivo crescimento da população, cuja carga ultrapassa a capacidade do solo para a alimentar e lhe dar um mínimo de rendimento económico.

Passando pela catástrofe do Mar do Aral, por certo considerada a mais gritante situação de degradação do Ambiente pelo Homem, que dos seus 63.000Km² perdeu, entre 1960 e 1990, mais do que 40% da sua área e dois

terços da sua água, qual olho que se fecha, e cuja contração pode ser vista por um astrónomo na Lua, e onde a desertificação assume aspectos físicos e humanos chocantes (Calder, 1991; Gore, 1993), deixando, mas não esquecendo os aspectos graves do Próximo Oriente, situemo-nos, embora de forma breve, no que se passa no ocidente da Europa e sobretudo na faixa mediterrânica em que Portugal se insere.

Tal como já tivemos oportunidade de dizer, a região do Mediterrâneo tem uma longa história do uso da terra por uma população bastante densa.

O Homem exerceu, em suma, profundo impacto sobre os ecossistemas mediterrânicos, os quais estão efectivamente na origem do mais longo registo da desertificação que se conhece.

A degradação da terra parece estar associada à antiga expansão da agricultura sedentária e à ocupação das terras com esta relacionadas.

Nalgumas partes do Mediterrâneo, a desertificação atingiu estados adiantados. Apresenta ali a forma da desflorestação de terras altas, outrora arborizadas.

As florestas foram substituídas por arbustos anões, de folha espessa, resistentes à secura, ou por terra nua, casos havendo em que o solo está completamente desnudado nas encostas, deixando à vista crostas calcárias ou terra nua (Hare et al, 1992).

* (De 1985 a 1996: 180.850 fogos e 1.186.020 hectares ardidos)

** (O incumprimento da Directiva da Água ameaça levar Portugal à barra do Tribunal Europeu de Justiça)

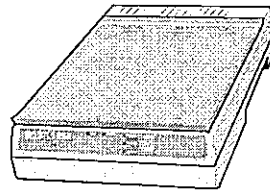
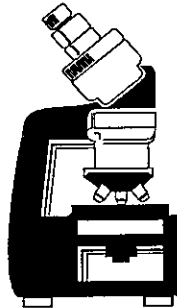
Referências bibliográficas

- ANÓNIMO, 1972 - *Carta de Capacidade de Uso do Solo. Escala 1/250.000*. SROA. Secretaria de Estado da Agricultura. Lisboa.
- ANÓNIMO - 1994 - *La Lute Contre la Désertification (La Coopération française et la désertification en Afrique)*. Ministère de La Coopération. Direction du Développement. Paris.
- AZEVEDO, A. - 1970/71 - *Caracterização Sumária das Condições Ambientais de Portugal Continental*. Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- FERNANDES, A. - 1997 - *Litoral Português à beira do caos*. Público, nº 2547. Lisboa.
- BIFANI, P. - 1994 - *Degradação Ambiental em Zonas Rurais*. Ambiente, Emprego e Desenvolvimento. Conselho Económico e Social. Lisboa.
- BONFILS, M. - 1987 - *Halte à la Désertification au Sahel*. Éditions Karthala. Paris.
- BROWN, L.R. - 1991 - *L'État de la Planète*. Économica. Paris.
- CALDER, N. - 1991 - *Nave Espacial Terra*. Gradiva - Publicações, L^{da}. Lisboa.
- CARVALHO, M. - 1996 - *Portugal tenta evitar o deserto*. Público. Edição de 96.10.30. Lisboa.
- CEC - 1992 - *CORINE Soil erosion risk and important land resources*. Commission of the European Communities. Brussels.
- CILSS - 1994 - *Centre AGRHYMET. Comité Permanent Inter États de Lutte Contre la Sécheresse dans le Sahel*. République du Niger. Niamey.
- DOELEMAN, J.A. - 1994 - *Questões de Emprego e Política Ambiental*. Ambiente, Emprego e Desenvolvimento. Conselho Económico e Social. Lisboa.
- DUMON, R. - 1986 - *Em defesa da África. Acuso (O Diário de um Agrônomo no Sahel em Vias de Destruição)*. Publicações Europa-América. Lisboa.
- FAO - 1986 - *African Agriculture: The next 25 years*. Anexo II: "The Land resource base". Roma.
- FAO - 1988 - *Tropical Forestry Plan Action*. Unasylva, vol. 38, nº 152. Roma.
- FEIO, M. - 1991 - *Clima e Agricultura*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Lisboa.
- FERNANDES, A. - 1997 - *Litoral português à beira do caos*. Público, nº 2547. Lisboa.
- FERREIRA, J.P.C.L. - 1993 - *Recursos hídricos subterrâneos. Componente Fundamental do desenvolvimento*. Seminário A Educação, o Desenvolvimento e a Cultura como Factores de Progresso. Instituto Internacional Casa de Mateus. Vila Real.
- HARE, F.K. et al - 1992 - *Desertificação. Causas e Consequências*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- IPA - 1995 - *Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (nos países afectados por seca grave e/ou desertificação, particularmente em África)*. Instituto de Promoção Ambiental. Lisboa.
- MARN - 1991 - *Livro Branco sobre o Estado do Ambiente em Portugal*. Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais. Lisboa.
- MARN - 1994 - *Plano Nacional da Política de Ambiente*. Lisboa.
- MENDEZ, R. - 1981 - *Combating Desertification in the Sudano-Sahelian Region*. Desertification Control Bulletin, nº 5.
- ODERA, J. - 1996 - *O actual estado de degradação dos ecossistemas frágeis em terras áridas e o papel do desenvolvimento florestal na sua restauração*. Reunião de Especialistas em Reabilitação de Ecossistemas Florestais Degradados (REREFD). Lisboa.
- OLIVEIRA, J.S. - 1996 - *Algumas reflexões sobre o impacto da desertificação nos ecossistemas terrestres em Portugal*. (REREFD). Lisboa.
- RAMADE, F. - 1987 - *Les Catastrophes Ecologiques*. McGraw-Hill. Paris.
- RÉFEGA, A.A.G. - 1992 - *A floresta tropical e a preservação do Ambiente*. Agricultura e Desertificação. Lisboa.
- RÉFEGA, A.A.G. - 1995 - *Conservação, uso sustentável do solo e agricultura tropical*, Série ESTUDOS. Escola Superior Agrária de Bragança. Bragança.
- RIBEIRO, O. - 1991 - *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*. 6ª Edição. Livraria Sá da Costa, Editora. Lisboa.
- SAADALLAH, J. - 1996 - *Suivi des actions d'appui au boisement, au reboisement et a la restauration des systemes forestiers dans le pays du Proche-Orient et de L'Atrique du Nord aux écosystemes fragiles et touchés par la desertification et/ou la sécheresse*. Département des Forêts. FAO. (REREFD). Lisboa.
- SCHMIDT, L. - 1997 - *A torça do PC*. EXPRESSO - Revista, nº 1269. Lisboa.
- SEQUEIRA, E.M. - 1988 - *Estratégias de combate à desertificação no Mediterrâneo*. Vida Rural. Lisboa.
- SEQUEIRA - 1995 - *O uso do solo, a desertificação e o regadio*. Conferência "A Ciência do Solo e o Ambiente". Sociedade Portuguesa de Ciência do Solo. Oeiras.
- STILES, D. - 1984 - *Desertification: a question of linkage*. Desertification Control Bulletin, nº 11.
- ZHANDA, Z.; SHU, L. - 1981 - *Desertification and desertification Control in Northern China*. Desertification Control Bulletin, nº 5.

* Membro do Conselho Científico da Escola Superior Agrária de Castelo Branco e Vice-Presidente do Instituto de Investigação Científica Tropical, Professor Catedrático da Universidade Nova de Lisboa

Análise de Imagem

Ofélia Maria Serralha dos Anjos*



O desenvolvimento do método de análise de imagem está intimamente ligado ao avanço da indústria electrotécnica e de computadores, permitindo estudar, com maior precisão e numa maior gama de potencialidades, toda uma indústria que depende do reconhecimento de padrões e de análise computacional propriamente dita (Coster e Chermant, 1989).

A análise de imagem refere-se à quantificação e classificação de uma dada imagem ou de objectos de interesse dentro dessa própria imagem.

A imagem por si só não nos daria uma ideia da forma como estão distribuídas as características de interesse, enquanto que um gráfico ou histograma, construído a partir de uma tabela numérica, já nos pode conduzir a uma conclusão. Assim este tipo de análise permite-nos descrever quantitativamente as imagens e relacionar as características morfológicas com outras propriedades dos objectos ou materiais utilizados (IAPP, 19-?).

A origem das imagens estudadas pode ter um leque de proveniências muito alargado, tal como a microscopia óptica ou electrónica, fotografia, fotografia aérea ou adquiridas com uma simples câmara vídeo. As imagens a analisar são definidas num espaço a duas dimensões (Coster e Chermant, 1989).

O processamento da imagem é um dos passos mais importantes na análise da imagem, uma vez que são menos predictivas no seu sucesso. Assim vamos referir os passos necessários para transformar uma imagem ideal de modo a ser tratada.

As razões originais que levaram ao desenvolvimento dos analisadores de imagem, tendo por base a televisão, foram as do controlo de qualidade nas indústrias metalúrgicas. Neste caso mediam-se fracções de áreas de diferentes fases numa secção polida e estimava-se a média de diferentes grãos, os quais constituíam micro estruturas metalúrgicas (IAPP, 19-?).

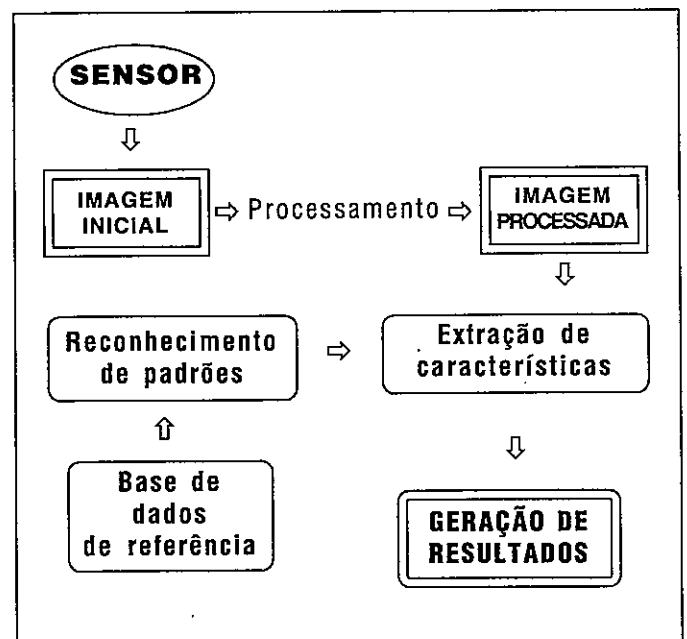


Figura 1 - Esquema geral do processamento de imagem.

Se um sólido multifásico, no qual as diferentes fases são distribuídas ao acaso, for seccionado, a fracção da área de cada fase que está exposta corresponde à fracção de volume dessa fase no sólido. Esta relação foi feita em 1847 por Dlesse que é o fundador de muitas aplicações da análise de imagem. A fracção de área pode ser determinada por variados métodos, mas todos eles tendem a ser fastidiosos na sua execução (Coster e Chermant, 1989).

A técnica mais simples consiste na determinação cuidadosa de todas as áreas negras, determinado o peso de cada uma delas e comparado com a fracção de área total de modo a que se obtenha a fracção de área da característica pretendida (IAPP, 19-?).

A análise de imagem facilita ainda a extracção de características quantitativas das imagens e uma interpretação objectiva, pelo que se consegue por esta técnica levar a cabo um maior número de medições num espaço de tempo muito menor, que seria impossível igualar por métodos manuais de medição (Anjos, 1993).

Para além da rapidez pode citar-se uma grande vantagem do uso da análise de imagem em relação

processo e não de uma mudança de critérios mentais de classificação do observador (Coster e Chermant, 1989).

Uma das aplicações da análise de imagem mais recentemente desenvolvida é a "visão industrial mecânica". Neste caso o analisador de imagem contribui para a automação de um sistema processador industrial, podendo inspeccionar partes e medir determinadas características ou simplesmente rejeitar as partes que não se integram nas descrições globais dadas para a forma ou aparência. Pode também ser usada para reconhecer e classificar diferentes partes reportando, automaticamente, ao sistema a forma correcta de actuar (IAPP, 19-?).

Uma outra aplicação da análise de imagem é na robótica, localizando diferentes partes, verificando a sua conformidade com um dado modelo, previamente seleccionado e direccionando o "robot" para executar uma dada operação.

Muitos dos princípios relacionados com as tarefas industriais são exactamente aqueles que foram desenvolvidos nos últimos 20 anos nas aplicações científicas de análise de imagem. A diferença é que o principal objectivo não são os resultados obtidos ou produzidos em registos magnéticos

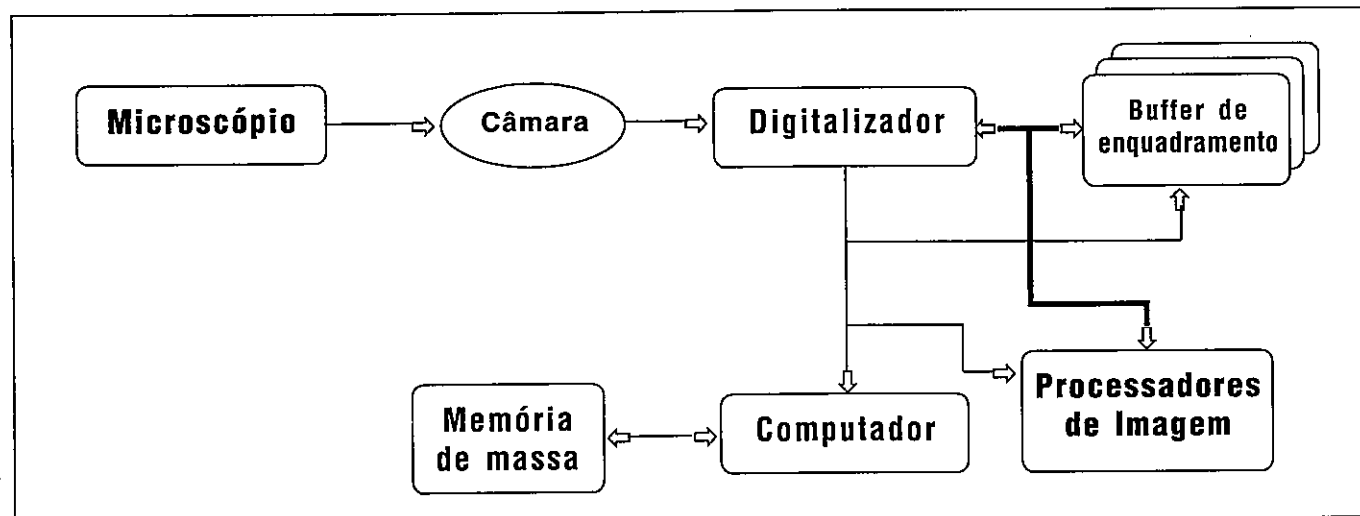


Figura 2 - Esquema dos passos sucessivos em análise de imagem.

aos métodos manuais que é o facto de podermos gravar as imagens e termos acesso a elas sempre que for necessário. Neste caso temos a certeza de estarmos sempre a quantificar a mesma fracção de área (IAPP, 19-?).

No entanto, se os sólidos a analisar não tiverem fronteiras bem definidas pode dar-se o caso de diferentes operadores chegarem a resultados diferentes devido a considerarem fronteiras diferentes. É fundamental uma investigação prévia sobre as imagens envolvendo pelo menos duas etapas: a detecção das fronteiras, de que resulta a identificação das descontinuidades locais das imagens e a ligação das fronteiras que é necessário para obter áreas fechadas como é o caso da identificação de poros ou de células, para não ocorrer o problema acima referido (Coster e Chermant, 1989).

Neste contexto não é necessário esperar pelos resultados de uma selecção de operadores para se confirmar que aquilo que é observado é característica do material ou do

ou impressos mas uma acção imediata produzida pelo actuador automático (IAPP, 19-?).

As principais etapas da análise de imagem podem ser consideradas as seguintes (IAPP, 19-?):

- captação de imagem;
- tratamento de dados;
- extracção e caracterização dos objectos;
- binarização das imagens;
- morfologia matemática;
- detecção de fronteiras em arestas dos objectos;
- análise.

1. Captação de imagem

A captação de imagem consiste na sua conversão em sinais eléctricos apropriados para processamento e armazenamento digital.

Uma imagem é uma distribuição bidimensional de energia, tipicamente uma radiação electromagnética visível, podendo contudo ser uma radiação de raios X, UV, IV ou outras radiações, tais como electrões, ondas acústicas ou mesmo partículas nucleares.

De acordo com a tecnologia utilizada no sistema foto-sensível são utilizados dois tipos de câmaras. As câmaras mais comuns usam diodos compostos por semi-condutores que transformam a luz em carga eléctrica que é transportada para os registadores de saída. Os sensores foto-sensíveis arrançados de uma forma matricial, incluem algumas centenas de linhas e colunas por centímetro quadrado. Estas câmaras apresentam elevada sensibilidade, detectando cerca de 80% dos fotões incidentes e são, também, sensíveis a uma elevada gama de comprimentos de onda, que vão do ultra-violeta a 700 nm até próximo do infra-vermelho a 1000 nm (IAPP, 19-?).

As câmaras comuns de tubo são, no entanto, ainda muito utilizadas para a chamada visão por computador. Estas câmaras contêm um alvo fotocondutor que é varrido por um feixe de electrões. O varrimento completo de uma imagem é feito em 1/25 do segundo. A escolha da câmara e das condições de iluminação depende fundamentalmente das aplicações (IAPP, 19-?).

Em termos gerais o processo de captação de imagem deve quantificar a imagem tanto em espaço como em tonalidade. A primeira etapa na análise de imagem é a digitalização da imagem vídeo, a qual consiste na transformação de uma imagem numa matriz x , tendo n linhas e p colunas. Cada elemento $x_{(i,j)}$ desta matriz corresponde a um elemento de imagem, chamado "pixel" (menor unidade digitalizada numa imagem), cuja dimensão define a resolução espacial (geralmente n e p são uma potência de 2 como 512, 1024, 2048...). Para uma imagem monocromática cada pixel é caracterizado pelo valor do seu nível de densidade do cinzento, codificado por um único critério K e em vários bits. O código mais comum requer 8 bits por pixel, permitindo 256 níveis de cinzento (0 = preto e 255 = branco). Os sistemas tradicionais de análise de imagem estão equipados com dispositivos especiais para processamento preliminar rápido, isto é, várias imagens são temporariamente arrançadas em memórias especiais chamadas "buffers de enquadramento". Este módulo existente na placa de processamento de imagem, na plataforma do computador, é caracterizado por uma taxa muito elevada de comunicações com os outros elementos do processador de imagem, permitindo leituras e apresentação de imagens no écran do televisor, extremamente rápida (25 a 30 imagens/segundo) (IAPP, 19-?).

O processamento de imagem além de dispor de capacidade para operações interactivas a alta velocidade como a execução de translação e selecção de zonas definidas do campo de imagem, tem também capacidade para tratamento elementar da mesma, o que requer elevada capacidade de

cálculo e processamento paralelo dos pixeis (Coster e Chermant, 1989).

Se as condições de formação da imagem estão sob controlo do operador, vale a pena um esforço considerável de modo a otimizar a fase de captação de imagem, porque uma imagem digital bem definida pode tornar os processos subseqüentes mais simples, mais rápidos e mais precisos.

2. Tratamento de dados

A imagem bruta digitalizada requer geralmente algum processamento preliminar para realçar o contraste da densidade dos cinzentos, reduzindo o nível do ruído de fundo ou simplificando os dados para tratamento posterior. De acordo com as aplicações, nomeadamente no caso do cálculo da porosidade da cortiça, é necessário extrair objectos das imagens de fundo e caracterizá-los com um número limitado de características relevantes. A informação presente nas imagens registadas é condensada num conjunto de valores numéricos. Em alguns casos estes valores são os resultados finais da análise de imagem e poderão ser directamente analisados. De forma mais comum, estas características numéricas extraídas são novamente processadas por aplicações informáticas convenientes para reconhecimento de padrões de objectos ou formas.

Em muitas aplicações, é essencial reduzir o ruído das imagens. O ruído resultante dos pixeis tem níveis anormais de cinzento que diferem dos seus vizinhos mais próximos. A forma mais eficiente de reduzir o ruído casual é a de acumular e calcular a média dos valores dos níveis de cinzento na mesma imagem. Nos sistemas mais avançados como o que usamos numa plataforma Macintosh, tal operação é feita com a escolha de filtros lineares escolhidos através do menu de aplicações. Com os filtros lineares, o nível de cinzento de cada pixel é substituído pelo que resulta da configuração linear dos seus vizinhos. O procedimento melhora de modo geral a aparência das imagens, mas pode ter também, o efeito de tornar menos nítidas as arestas das imagens. Em casos destes, como sucede frequentemente com estruturas celulares, os chamados filtros de mediana são os mais comuns. O valor do pixel a ser processado é substituído pelo nível de mediana dos pixeis circundantes. Este é um exemplo de filtragem não linear.

As imagens pouco contrastadas podem ser intensificadas pelo histograma de compensação dos níveis de cinzento. Este histograma é uma função que traduz a frequência de ocorrência de cada nível de cinzento na imagem. Quando se utiliza esta via o nível de cinzento original é substituído de tal forma que o histograma resultante com os valores transformados se apresente igualmente distribuído.

3. Extração e caracterização dos objectos

Existe um número relativamente grande de procedimentos para extração de objectos das imagens. Os "softwares" comerciais incluem vários procedimentos no menu. A utilização dos vários procedimentos por forma a encontrar uma sequência mais eficiente ou a melhor definição dos objectos a classificar, requerem uma investigação geralmente empírica e um conhecimento profundo do tipo de material a analisar.

4. Binarização das imagens

Quando os valores dos níveis de cinzento dos objectos identificados são suficientemente diferentes do valor do fundo, o histograma dos níveis de cinzento é bimodal (Bertrand *et al.*, 1991), com uma moda representativa dos objectos e uma outra do fundo. O mínimo entre as duas modas representa o valor do nível de cinzento que deve ser utilizado como limite ou fronteira para isolamento dos objectos. Assim a imagem resultante só inclui faixas brancas ou negras.

5. Morfologia matemática

A morfologia matemática no sentido empregue por Serra (1982) é um conjunto de técnicas, aplicadas depois da binaização da imagem, e que permite a quantificação de determinadas características das mesmas ou dos objectos em análise. Em termos simples trata-se de usar operadores morfológicos para eliminar objectos irrelevantes ou seleccionar objectos significantes de acordo com a sua forma (Serra, 1982).

Depois da sua codificação em dois níveis de cinzento, cada pixel pode ser considerado como um elemento booleano, tomando-se como verdadeiro o branco e falso o preto. Com efeito a ideia de base da morfologia matemática é comparar os objectos que vamos analisar com objectos de forma conhecida denominados elementos estruturantes (Coster e Chermant, 1989).

Os operadores morfológicos conseguem a transformação geométrica das imagens através de elementos estruturantes, numa máscara binária (branco e preto) de uma forma simples. A aplicação do operador consiste no varrimento da imagem com o elemento estruturante. Em qualquer posição, realiza-se uma operação booleana entre as máscaras e os pixels (Coster e Chermant, 1989).

Os dois procedimentos morfológicos mais simples, executados, chamam-se dilatação e erosão. O recurso à dilatação faz-se quando se trata de eliminar zonas

ou pontos pretos na área de medida, enquanto que a erosão se aplica para suprimir pontos brancos.

6. Detecção de fronteiras em arestas dos objectos

A investigação das fronteiras de um objecto a quantificar (área, diâmetro, espessura de parede) envolve pelo menos duas etapas: detecção dos limites, que resulta da identificação de descontinuidades locais na imagem e ligação dos limites que é necessária para obter áreas fechadas ou confinadas.

Nos procedimentos convencionais assume-se que os níveis de cinzento dos pixels são localmente variáveis na fronteira que define os limites do objecto. O uso de filtros lineares efectuando uma transformação local é aplicado para detectar os contornos do objecto. O mais comum é utilizar operadores de gradiente, os quais determinam as primeiras derivadas nos valores das imagens (Gonzales e Wintz, 1977).

7. Análise

Depois das medições terem sido efectuadas podemos analisar os resultados de modo a tomar decisões ou fazer classificações.

As listas das medições são quase sempre vastas, e por si só, difíceis de interpretar, não nos dando qualquer informação. É necessário então transformar estes dados numa outra forma ou dispô-los segundo uma representação gráfica para que possamos tirar as nossas conclusões. Por outras palavras, quanto mais se reduzir a informação mais compreensíveis e úteis, serão os resultados (IAPP, 19-?).

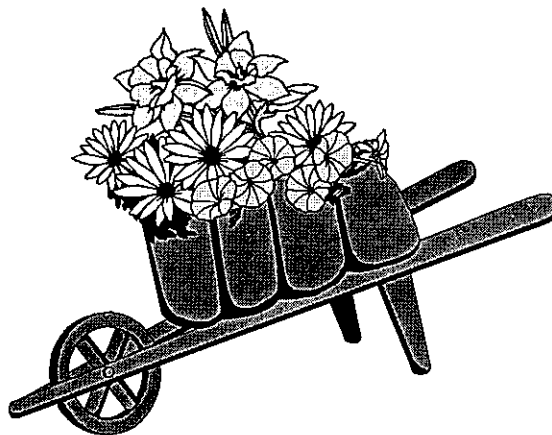
8. Referências bibliográficas

- Anjos, O. (1993) "Contribuição para o Estudo da Qualidade da Cortiça - O Problema da Porosidade", Tese de Mestrado, Covilhã.
- Bertrand, D.D.; Francoise, M.; Robert, P. (1991) "Basics of Video Image Analysis". Vol 10(8): 237-243
- Coster, M.; Chermant, J. L. "Precis D'Analyse D'Images" CNRS Pliis.
- Gonzales, R.C.; Wintz P. (1977). "Digital Image Processing". Addison-Wesley.
- "Image Analysis Principles & Practice". Joyce - Loebel A Vickers Company. (IAPP)
- Serra, J. (1982). "Image Analysis and Mathematical Morphology". Academic Press. London.

* Professor Adjunto da Escola Superior Agrária de Castelo Branco

Circuitos de Comercialização de Plantas Aromáticas e Medicinais

Fernanda Delgado de Sousa*



Resumo

Apresentar-se-ão dados referentes à comercialização das Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM) a nível internacional comparando-os em simultâneo com o que se passa a nível nacional. Relativamente aos mercados, existem fundamentalmente dois tipos de mercados e indústrias que utilizam as PAM, por um lado, temos circuitos de comercialização muito curtos com utilização dos produtos no mínimo da sua transformação. Por outro lado, temos indústrias e mercados que utilizam compostos muito específicos implicando extracções e técnicas muito complicadas. Assim serão apresentadas sugestões para uma maior implantação deste sector no nosso País. Por fim analisar-se-ão os resultados provenientes de um inquérito Nacional levado a cabo no âmbito do Projecto PAMAF IED "Plantas aromáticas e condimentares. Selecção e avaliação de usos tradicionais e aplicações alternativas em agroindústrias", para a definição dos circuitos internos de comercialização.

1. Introdução

Nestes últimos anos em Portugal, assim como noutros Países europeus, tem-se assistido a um desabrochar de numerosas iniciativas a diversos níveis no que diz respeito à produção e estudo de PAM, sejam elas através de projectos de investigação, de convénios, conferências ou da constituição de algumas associações de produtores.

Na base destes movimentos encontram-se motivações diversas:

- por um lado, temos a redescoberta do que se considera tradicional, puro e salutar, principalmente no que respeita ao consumo agroalimentar. Neste quadro, poderemos observar no mercado o aumento e diversificação de produtos à base de PAM e tendo em conta o seu destino: alimentar, terapêutico ou cosmético, a "ideia-chave" de produto natural e de "naturalidade" é imediatamente perceptível pelo consumidor;
- por outro lado, a maioria da produção agrícola tradicional está a sofrer tal competição a nível europeu, derivada de dificuldades de comercialização e dos poucos incentivos originados pela nova PAC, que os agricultores procuram produções alternativas inovadoras.

Numa perspectiva abrangente do estudo das PAM a nível nacional, compilaram-se alguns dados relacionados com os circuitos comerciais internacionais e nacionais,

tendo-se concluído, porém, que os dados disponíveis do mercado das PAM, são extremamente escassos e provêm unicamente dos dados do comércio externo.

2. Situação económica

A análise deste sector no campo económico revela-se extremamente escassa e difícil, uma vez que, temos que nos basear única e exclusivamente em dados estatísticos do comércio externo, muitas vezes pouco específicos e de difícil aplicabilidade quando pretendemos fazer uma aproximação a uma cultura ou a um tipo específico de utilização.

Porém, é ponto assente que a oferta para o mercado interno surge extremamente segmentada e que, tendo em conta uma reduzida produção nacional, se assiste a um forte recurso à importação, nos diferentes grupos agregados a nível comercial (Tab.1).

No que diz respeito a quantitativos (t) o comércio internacional em 1992, relativamente a especiarias foi estimado em 400 000t, sendo a pimenta a especiaria mais comercializada (Verleg,1994). Em Portugal a importação continua a ser mais relevante que a exportação e a pimenta é também no nosso País uma das especiarias mais importadas, mas são as diferentes formas de *Capsicum* sp. em que se incluem as malaguetas, os frutos mais importados. O louro surge como a nossa maior exportação, sendo as ex-colónias os nossos melhores clientes, destacando-se claramente Cabo-Verde.

Tabela 1 - Balança Comercial Nacional das PAM (1993/94)

Ano	Tipo de Produto					
	Especiarias		Plantas/ /Partes de Plantas		Óleos Essenciais	
	Exp. (1000 esc.)	Imp. (1000 esc.)	Exp. (1000 esc.)	Imp. (1000 esc.)	Exp. (1000 esc.)	Imp. (1000 esc.)
1993	31.709	430.890	103.815	337.411	169.233	4.062.844
1994	30.849	466.081	127.653	967.020	207.360	5.198.261

(FONTE: INE,1993/94)

Nas plantas aromáticas o volume internacional ronda as 50.000t e, em Portugal, o comércio externo deste grupo de elementos é muito reduzido, verificando-se que as exportações vão para Países vizinhos como é o caso da Espanha e França. Porém, neste grupo e em face da balança comercial, vendem-se as plantas que produzimos a um valor comercial inferior ao valor de aquisição de plantas do mesmo grupo.

A importação de óleos essenciais foi estimada no mesmo ano (1992) em 100.000t, essencialmente para os Países da União Europeia e EUA, a exportação foi de 108.000t, tendo sido a China e alguns Países da União Europeia os exportadores de maior relevância (Verleg,1994).

Em Portugal a importação ronda as 3.000t e a exportação unicamente 300t, revelando a escassez

de indústrias transformadoras em laboração activa (INE,1994) (Tab.2).

Tabela 2 - Quantitativos transaccionados (comércio internacional-1992 e nacional-1994)

Produto	Comércio Internacional (t)	Comércio Nacional (t)	
		Exp.	Imp.
Especiarias	400.000	67	1.273
Pl. Aromáticas	50.000	470	246
Óleos Essenciais	208.000	300	3.000

(FONTE: INE,1994; Verlag,1994)

3. O caso particular dos circuitos de comercialização a nível nacional

Tendo como base um conjunto de inquéritos organizados no âmbito do programa PAMAF-IED (1995/98) "Plantas Aromáticas e Condimentares - Selecção e avaliação de usos tradicionais e aplicações alternativas em agroindústrias", na tentativa de esquematizar os circuitos de comercialização internos, poderemos novamente reafirmar que as necessidades do consumo interno são na sua maioria satisfeitas por produtos provenientes da importação.

Os inquéritos foram elaborados nas vertentes: produtores, indústrias transformadoras (farmacêutica, perfumaria e cosmética, alimentar) e distribuidores.

Foram enviados via CTT e, estabelecido um prazo de resposta de 2 meses.

Elaborou-se a tabela 3, como uma tentativa de compilação dos resultados retirados da informação fornecida nesses inquéritos.

Tabela 3 - Resultados (%) de inquéritos realizados em 1995/96

	Produtores	Indústrias Distribuidores
% de respostas	11	27
Principais vias comerciais:		
Ervanárias	1	-
Indústria	1	84
Grandes superfícies	1	-
Feiras	1	-

(-) Sem informação

A reduzida participação nesta iniciativa, não nos permitiu atingir os objectivos que nos tínhamos proposto. Não queremos porém, deixar de revelar os resultados obtidos, deixando aqui expressa a opinião de que esta reduzida participação poderá ter sido condicionada por diversos factores, isolados ou no seu conjunto.

Assim:

- o prazo limite estabelecido para a recepção dos inquéritos (2 meses);
- o receio da divulgação de informação;
- o não envio de selo para a resposta;
- a falta de motivação para a participação em iniciativas deste género.

Das respostas recebidas gostaríamos de referir o estudo a nível do ramo farmacêutico efectuado por uma empresa, que através do mesmo tem, a esse nível conseguido uma compilação exaustiva do mercado nacional e dos produtos comercializados. Salienta-se assim o levantamento efectuado ao nível de 84 empresas que comercializam um total de 2 941 produtos indicados para 14 437 fins terapêuticos (ADITIVA, 1996).

Ainda no que respeita ao campo das Plantas medicinais os produtores e empresários ligados a este sector debatem-se com algumas divergências envolvendo principalmente os profissionais da medicina alopata, naturopata e dos laboratórios farmacêuticos.

Temos esperança e acreditamos que os nossos produtores, bem como os industriais e comerciantes ligados a este sector, no futuro se sintam receptivos a iniciativas como esta para que a curto prazo possamos reunir a informação suficiente, de modo a definir os verdadeiros circuitos comerciais das PAM no nosso País, como se encontra regulamentado no Jornal Oficial das Comunidades Europeias.

4. Possíveis estratégias

A competitividade do produtor de PAM a nível nacional passará sempre, pela definição de uma política interna que envolva conjuntamente o sector produtivo, o comercial e o industrial.

Como possíveis estratégias poderemos avançar com as seguintes ideias:

- a) Defesa dos produtos no mercado, baseada na descrição de tipicidade, tendo como base a norma europeia de definição de origem (DO Reg.CEE.2081/92), aplicável aos Países da Comunidade (Gaeta, 1993).
- b) Redução dos custos de produção, passando pela adaptação de adequada tecnologia às condições produtivas, à área a ocupar, e à mecanização das culturas, melhorando assim, os produtos que serão industrializados.
- c) Diversificação da produção, criando polos de atracção paisagística e recreativa de forma a incentivar fluxos turísticos.

O actual quadro normativo europeu oferece algumas oportunidades de estímulo à produção, principalmente para o aumento das áreas produtivas de produtos não destinados prioritariamente ao consumo humano ou animal, cuja matéria-prima cultivada seja objecto de um contrato entre o produtor agrícola e o primeiro transformador, antes da sementeira da matéria-prima em causa (Regulamento CEE 334/93). Este regulamento expressamente no Anexo I as matérias-primas que podem ser cultivadas nas terras retiradas à cultura de espécies arvenses e, como ex 1211- "Plantas e partes de plantas (incluindo sementes e frutos) das espécies utilizadas principalmente em perfumaria, medicina ou como insecticidas, parasiticidas e similares, que não a alfazema, o *Lavandim* ou a salva".

O maior obstáculo à expansão da procura deste tipo de produto obtido de uma forma ambientalmente segura não é tanto o preço, mas fundamentalmente, a garantia da sua qualidade. Assim, torna-se necessário intervir, também a este nível, de forma a conseguir-se aumentar, tanto a certificação dos produtos, como os serviços de informação e de orientação dos consumidores.

5. Nota final

Pensa-se, e como reflexão final que para além das ajudas financeiras que incentivariam a cultura deste tipo de plantas, deveria haver regras de regulação dos mercados, criação de entidades de assistência técnica e comercial e estímulos à colaboração entre produtores e industriais.

Adequar à realidade portuguesa um tal esforço organizativo, de difícil gestão e controlo parece-nos ser o passo mais complicado, porém essencial, para potenciar o incremento deste sector.

Referências Bibliográficas

- ADITIVA FÁRMACOS E SUPLEMENTOS LDA. (1996) Dados compilados pela empresa e fornecidos pessoalmente.
- Delgado, F. (1995) *Transformação e comercialização de plantas aromáticas e medicinais*. Encontro Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais. UTAD.Vila Real.
- Gaeta (1993) *Il mercato interno europeo dei prodotti alimentari*. Edagricola. Bologna.
- INE (1993/1994) Estatísticas do comércio externo. J.O nºL 38/18 de 16.2.93
- Verleg, N: (1994) *An overview of medicinal and aromatic plant industry*. Convegno Internazionale "Coltivazione e Miglioramento di Piante Officinali" Proceedings of "Cultivation and improvement of medicinal and aromatic plants". Trento.

* Professora Adj. da Escola Superior Agrária de Castelo Branco