



MANUAL DE BOAS PRÁTICAS NA PRODUÇÃO DE CERA DE ABELHA

PRINCÍPIOS GERAIS

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS NA PRODUÇÃO DE CERA DE ABELHA

PRINCÍPIOS GERAIS

Uma parceria



Autores:

Prof. Ana Isabel Ramos Novo Amorim de Barros
Prof. Fernando Hermínio Ferreira Milheiro Nunes
Engº Miguel Maia Ferreira da Costa

Editor:

FNAP – Federação Nacional dos Apicultores de Portugal
Av. do Colégio Militar Lote 1786, 1549-012 LISBOA
Telf: 217 100 084 FAX: 217 166 123
E-mail: info@fnap.pt
URL: <http://www.fnap.pt/>

Agosto de 2009

Co-financiado por:



FEAGA GARANTIA
Programa Apícola Nacional -
Ano 2009



Ministério da
Agricultura,
do Desenvolvimento
Rural e das Pescas



ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL	1
ÍNDICE DE TABELAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	3
NOTA INTRODUTÓRIA	4
INTRODUÇÃO	5
I. INTRODUÇÃO ÀS BOAS PRÁTICAS NA OBTENÇÃO DE CERA DE QUALIDADE	6
1.1 Enquadramento legal e estatísticas	6
1.2 A biologia da abelha e a produção de cera	9
1.3 Caracterização química da cera	10
1.4 Tecnologia da cera	13
1.4.1 No apiário	14
A IMPORTÂNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DE CERAS	15
1.4.2 Indicação ou suspeita de adulterações	15
1.5 O Equipamento	16
1.5.1 Equipamento de extracção de cera	16
1.5.2 Cerificador ou Purificador solar	17
1.5.3 Sistemas de água quente	17
1.5.4 Sistemas de vapor	18
1.6 Equipamento	19
1.6.1 Tina de desoperulação	19
1.6.2 Centrifugador de opérculos	19
1.6.3 Prensa	19
1.7 A purificação da cera	20
1.8 A moldagem da cera	21
1.9 Prevenção da traça durante o armazenamento da cera	23
1.10 A cera e a loque americana	24
1.11 As adulterações na cera	25
1.12 O branqueamento da cera	29
1.13 Os resíduos na cera	30
II. ASPECTOS PRÁTICOS PARA O APICULTOR NA PRODUÇÃO DE CERA	31
2.1 No apiário	31
2.1.1 Maneio geral do apicultor	31
2.1.2 Substituição de quadros não conforme	32
2.1.3 Tratamento com acaricidas	33
2.1.4 Transporte	34
2.2 Em instalações conexas	34
2.2.1 Anexo	34
2.2.2 Escolhas das ceras para obtenção de broa	34
2.2.3 O material para fundição de cera	35
2.2.4 Temperatura da fundição	35
2.2.5 Utilização de água potável para a fundição	36
2.2.6 Decantação da cera	36
2.2.7 Filtração da cera	36
2.2.8 Obtenção e armazenamento da “Broa”	36
2.2.9 Registos	37
2.2.10 Eliminação das impurezas da cera	37
2.2.11 Aspectos de segurança no Anexo	37
2.3 No armazém	38

2.3.1 Armazenamento da broa de cera	38
2.3.2 Armazenamento das ceras do ninho	39
2.3.3 Armazenamento das meias-alças com quadros de cera	39
2.3.4 Tarefas a realizar no armazém	40
III. BOAS PRÁTICAS PARA O TRATAMENTO DA CERA NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA	41
3.1 Unidade de produção primária	41
3.1.1 Aspectos gerais	41
3.1.2 Veículos e contentores	42
IV. ASPECTOS PRÁTICOS PARA A INDÚSTRIA NA PRODUÇÃO DA CERA	43
4.1 Unidades transformadoras - Indústria	43
4.1.1 Recepção da broa de cera	43
4.1.2 Tratamento das broas	43
4.1.3 Moldagem da cera	44
4.1.4 Utilização de produtos químicos	44
V. BOAS PRÁTICAS PARA A INDÚSTRIA NA PRODUÇÃO DA CERA	46
5.1 Requisitos gerais de higiene aplicáveis à indústria da cera	46
5.1.1 Requisitos gerais aplicáveis à aprovação de unidades de transformação da cera	46
5.1.2 Requisitos específicos aplicáveis à indústria da cera	47
5.1.3 Requisitos aplicáveis à colocação no mercado aplicáveis aos produtos apícolas	49
ANEXO I	51
BIBLIOGRAFIA	52

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Produção de cera de abelha (Fonte: FAO, 2005)	5
Tabela 2. Estrutura química e abundância relativa dos diferentes componentes da cera de abelha	12
Tabela 3. Factores biológicos e ambientais para optimização da produção de cera no apiário	16
Tabela 4. Tratamentos na luta contra a traça da cera	24
Tabela 5. Parâmetros físico-químicos de qualidade das ceras de abelha	27
Tabela 6. Percentagens mínimas de adulterantes possíveis de detectar por determinação dos parâmetros analíticos, de acordo com os intervalos comumente aceites	28
Tabela 7. Indicação das possíveis adulterações da cera	28
Tabela 8. Quantidades de substâncias químicas utilizadas por um quilo de cera e por um litro de água para branqueamento da cera	29
Tabela 9. Técnicas de maneo para a redução da concentração de acaricidas	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Intensificação da produção de cera para o armazenamento do mel	9
Figura 2. Posições verticais, de transição e horizontais dos alvéolos na cera	10
Figura 3. Suspeita de adulteração da cera com favos paralelos	15
Figura 4. Deformação da cera à temperatura ambiente	16
Figura 5. Certificador solar e processo de recolha da cera obtida	17
Figura 6. Caldeiras em bidon por vapor	18
Figura 7. Representação esquemática do interior de uma caldeira de vapor	18
Figura 8. Centrifugador de opérculos	19
Figura 9. Prensa de madeira para extracção da cera	19
Figura 10. Armazenamento das broas de cera	20
Figura 11. Etapas de moldagem da cera	21
Figura 12. Moldagem da cera	22
Figura 13. Cor da cera	22
Figura 14. Destruição da cera pela traça	23
Figura 15. Determinação de parâmetros físico-químicos	26
Figura 16. Detecção de adulteração da parafina	27
Figura 17. Idade das ceras	32
Figura 18. Ceras deformadas de alças e ninho	32
Figura 19. Recipiente em inox para decantação da cera	35
Figura 20. Utilização de termóstato para controlo de temperatura	35
Figura 21. A) Broa atacada por fungos; B) Condições ideais para Armazenamento	38
Figura 22. Não colocar cera em recipientes	39
Figura 23. Quadros de cera com fungos	39
Figura 24. Eliminação de quadros não conformes	39
Figura 25. Colocação de alças em "perpendicular"	40
Figura 26. Separação e valorização das broas de cera de opérculos	43
Figura 27. Moldagem da cera	44

NOTA INTRODUTÓRIA

A cera das abelhas é, a seguir ao mel, um dos principais produtos resultantes da produção apícola. Esta é importante tanto para a qualidade do mel como também para a sanidade e produtividade das colónias de abelhas. Desta forma a produção, comercialização e utilização da cera com segurança e qualidade, torna-se vantajoso não só para a produtividade e qualidade do mel obtido, mas também para o apicultor.

Este manual foi na sua essência elaborado para o apicultor e para o industrial, tendo em conta os procedimentos tidos como mais correctos à luz dos actuais conhecimentos, visando a qualidade e segurança da cera de abelha, quer do ponto de vista da sua utilização, como do seu tratamento e transformação. Sendo a cera de abelha um subproduto de origem animal, na sua grande maioria, e na sua aplicação mais vulgar, não destinada ao consumo humano, o Regulamento 1774/2002 que define as normas sanitárias relativos a subprodutos animais não destinados a consumo humano, indica os procedimentos mais adequados relativamente ao transporte, processamento, transformação e eliminação destes subprodutos, por forma a não serem uma fonte transmissora de agentes patogénicos para os animais e humanos. Desta forma o ciclo de produção, recolha, tratamento e transformação da cera de abelha foi dividida em produção primária de cera e unidades industriais de transformação de cera, pese embora que à luz da realidade Portuguesa esta divisão se torna muitas vezes artificial. Este manual é no entanto também direccionado para os técnicos que nas diferentes associações apícolas, auxiliam e aconselham os apicultores na sua actividade. Desta forma foi tentado colmatar a falta de informação em Português no que diz respeito à biologia da produção da cera de abelha, à sua composição química do mel e parâmetros de qualidade da mesma.

Queremos desde já agradecer a todos os apicultores e produtores de cera de abelha que, de forma entusiástica, se disponibilizaram para de forma crítica enriquecerem este manual.

INTRODUÇÃO

A cera das abelhas é um produto de valor acrescentado na produção apícola. A sua qualidade é essencial para o bom desenvolvimento de uma colónia e consequentemente na quantidade e qualidade do mel. Este manual tem como objectivo abordar as técnicas e boas práticas de fabrico para a obtenção de cera de qualidade e indicar a importância da sua utilização no manuseio apícola.

De acordo com os objectivos propostos, este manual encontra-se dividido em 5 capítulos. No primeiro capítulo, de uma forma teórica, são abordados os temas da produção da cera pelas abelhas, as técnicas e parâmetros tecnológicos da sua produção até à sua moldagem, entre outros assuntos..

O segundo capítulo indica as boas práticas aconselhadas para o apicultor na obtenção de uma cera de qualidade e está dividida em duas partes: no apiário e nas instalações conexas (no anexo e no armazém). O terceiro capítulo é indicada as boas práticas na produção primária, baseado no Regulamento (CE) nº 1774/2002, para a produção de cera.

O quarto capítulo indica as boas práticas aconselhadas para a indústria na obtenção de uma cera de qualidade e, no quinto capítulo, as boas práticas para indústria, baseado no Regulamento (CE) nº 1774/2002, para a produção de cera.

No Anexo II encontra-se resumida, em forma tabelar, os riscos e perigos químicos, físicos e biológicos possíveis de encontrar no processo de produção da cera de abelha. Esta análise de riscos é efectuada com enfoque nas práticas apícolas e com o objectivo de cera de qualidade para o manuseio apícola, como também na perspectiva da obtenção de um mel de qualidade. Por estas razões, encontram-se indicados os possíveis perigos resultantes de práticas apícolas não adequadas, desde o apiário à moldagem.

Nas situações assinaladas com um sinal de STOP, indicam práticas a evitar pelo apicultor na produção apícola.

É objectivo deste manual dar a entender que toda a fileira apícola é responsável pela obtenção de ceras de qualidade, desde o apicultor que realiza a substituição e eliminação de ceras velhas com elevado risco de contaminação da loque americana através da cera, até à indústria com a selecção de ceras e esterilização das mesmas para a sua moldagem.

I – INTRODUÇÃO ÀS BOAS PRÁTICAS NA OBTENÇÃO DE CERA DE QUALIDADE

1.1 Enquadramento legal e estatísticas

A produção apícola apresenta legislação apropriada e normas relacionadas com a produção e comercialização de cera.

A Norma Portuguesa NP-136 de 1967 define a substância cera de abelha como também indica a amplitude de valores analíticos que a cera de abelha tem de satisfizer. Segundo esta norma a cera é definida como “uma substância plástica, tenaz, não untuosa, nem aderente à pele. Fundida, produz mancha translúcida no papel. Apresenta-se amarela, avermelhada ou castanha, quando não tiver sido branqueada”.

O Decreto-Lei nº 203/2005 de 25 de Novembro estabelece o regime jurídico da actividade apícola e as normas sanitárias para defesa contra as doenças das abelhas onde se inclui a produção e comercialização da cera. A cera de abelha destinada directamente à actividade apícola não pode prejudicar o desenvolvimento e a produção das colónias nas quais seja introduzida, designadamente, ser veículo de agentes susceptíveis de contaminação. Ainda segundo o mesmo decreto, os industriais e comerciantes de cera destinada directamente à actividade apícola tem de realizar o registo, previamente ao início da actividade, mediante entrega na respectiva DSVR do modelo 555/DGV (ver Anexo I). Na Região Autónoma dos Açores, o registo de produtores e comerciantes de cera é efectuado ao abrigo do Decreto Legislativo Regional nº 24/2007/A, de 7 de Novembro.

Em 2009, e de acordo com o decreto Decreto-Lei nº 203/2005, estavam registadas 46 empresas que se dedicam à produção e comercialização de cera de abelha. Dos dados obtidos pela Direcção Geral de Veterinária (DGV), verifica-se que 15 das empresas registadas (32,6%) realizam a moldagem da cera, fornecendo no global 32954 kg de cera de abelha para o mercado. Segundo as estatísticas da FAO (<http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>), em 2005 Portugal apresentava uma produção anual de 255 toneladas (Tabela 1). No entanto, segundo dados da FAO, apesar de Portugal em 2005 ter exportado cerca de 3 toneladas de cera de abelha, a produção interna não foi suficiente para as necessidades da produção apícola nacional, já que houve a importação de 52 toneladas de cera de abelha.

Em resposta a diversas crises ligadas a produtos de origem animal que ameaçaram a segurança da saúde pública e animal (encefalopatias espongiiformes transmissíveis, dioxinas, febre aftosa), a Comunidade introduziu um quadro legislativo exaustivo para manter um nível elevado de segurança ao longo da

totalidade da cadeia de produção e distribuição com a filosofia «da exploração agrícola até à mesa», tendo desta forma sido adoptado o **Regulamento (CE) nº 1774/2002** o qual estabelece regras sanitárias relativas aos subprodutos de origem animal não destinados ao consumo humano e alterado pelo **Regulamento (CE) nº 829/2007**. Neste regulamento a cera de abelha - sem objectivo de utilização na alimentação humana - que é vulgarmente utilizada na exploração apícola é definida como um subproduto animal (SPA), mais especificamente definido no Anexo I do referido regulamento. Dada a natureza da cera de abelha, esta pode seriamente colocar em risco a segurança da cadeia alimentar humana, e principalmente o estado de saúde dos efectivos apícolas na Comunidade. A cera de abelha é também importada de países terceiros para a Comunidade, razão pela qual dever-se-á assegurar que as remessas importadas correspondem aos padrões sanitários que são, pelo menos, equivalentes aos aplicáveis na Comunidade.

PAIS	PRODUÇÃO ANUAL (EM TONELADAS)
Argentina	4700
Turquia	4178
Espanha	2300
México	1964
Brasil	1650
Chile	600
Grécia	440
França	400
Austrália	327
Portugal	255
Itália	90
China (*)	-

(*) A China não apresenta dados

Tabela 1. Produção de cera de abelha (Fonte: FAO, 2005)

A colocação da cera de abelha no mercado constitui uma fonte de rendimento importante para os apicultores, assim como para as indústrias que a transformam. Para assegurar o desenvolvimento do sector apícola, aumentar a produtividade e a competitividade devem ser implementadas regras de sanidade e de saúde pública para o SPA em questão.

No Regulamento (CE) nº 1774/2002 são indicados três graus de risco que os subprodutos poderão representar para a saúde pública e animal. A cera das abelhas é definida como sendo matéria de risco 2 (categoria 2) por constituir um veículo de agentes patogénicos capazes de provocar doenças graves (nas abelhas), mas para as quais existem formas de tratamento e de prevenção. Estes agentes patogénicos são variados, tais como, os esporos da Loque americana (*Paenibacillus larvae*), da Ascosferiose (*Ascosphaera apis*) e da Nosema (*Nosema spp.*). No entanto, pelo **Regulamento (CE) nº 2377/90** que prevê o estabelecimento de limites máximos de resíduos de medicamentos veterinários nos alimentos de origem animal, existe uma tolerância zero no mel para os medicamentos veterinários usados contra as doenças acima indicadas, como também não existe um produto veterinário homologado para o tratamento da ascosferiose. Desta forma torna-se importante a implementação de boas práticas

no manuseio, recolha e transformação de cera de abelha no sector apícola, desde o apicultor até às indústrias de transformação, por forma a prevenir e evitar a difusão destas doenças apícolas,. Por outro lado, devido à ameaça da introdução do pequeno besouro (*Aethina tumida*) nas colmeias da Comunidade actualmente livre deste parasita, é necessário um maior controlo da importação de ceras de abelha.

A cera da abelha destinada directamente à actividade apícola não pode prejudicar o desenvolvimento e a produção de colónias e ser veículo de agentes patogénicos para as abelhas, tal como indicado no ponto 4 do artigo 4º do **Decreto-Lei nº 203/2005**. Assim, as operações com o intuito de transformação da cera de abelha, que possam causar um grau de risco considerável para a saúde animal, devem ser realizadas em estabelecimentos previamente aprovados para tais operações pela autoridade competente (DGV). Para mais, neste mesmo decreto-lei é obrigatório o registo de industriais e comerciantes de cera com destino directo à actividade apícola.

O **Regulamento (CE) nº 852/2004** relativo à higiene dos géneros alimentícios e o **Regulamento (CE) nº 853/2004** que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal, e aos quais o Regulamento (CE) nº 1774/2002 é complementar, fazem recair a obrigação primária de cumprimento da legislação comunitária, no sentido de proteger a saúde pública e animal, nos operadores de empresas do sector alimentar. Em conformidade com essa legislação, os operadores que exercem actividades industriais e de comércio da cera são igualmente responsáveis por assegurar a saúde pública e animal ao utilizar um SPA como é o caso da cera de abelha. Em consequência a rastreabilidade da cera de abelha deverá ser assegurada.

Pela filosofia «da exploração agrícola até à mesa» o apicultor (produtor primário) será o primeiro responsável pela produção de subprodutos (“*broas de cera*”) que apresentam baixos riscos para a saúde animal e pública, nomeadamente pela anterior eliminação de ceras com suspeita de loque americana e pelo cumprimento das regras de utilização dos acaricidas. Quando as “*broas de cera*” são entregues na indústria, estas deverão sofrer um método de tratamento adequado que minimize os riscos dos agentes patogénicos, entre outros, no produto final (ceras laminadas).

Em algumas situações particulares a cera das abelhas poderá ser considerado um “*género alimentício*” (ou “alimento para consumo humano”), já que pode ser destinada a ser ingerido pelo ser humano ou com razoáveis probabilidades de o ser (**Regulamento (CE) nº 178/2002**). A **Directiva 2001/110** indica que, consoante o modo de produção e/ou forma de apresentação, pode existir o mel em favos e o mel com pedaços de favos. Nestes casos específicos, a cera que dá origem aos favos tem de apresentar um risco mínimo para a saúde pública, o que é traduzido por ser obtida pelas boas práticas apícolas. A cera de abelha pode

também ser utilizada com outros fins, alguns deles economicamente mais atractivos, nomeadamente como aditivo alimentar. Os critérios de qualidade da cera de abelha destinada à utilização como aditivo alimentar (E901) são fixados pela Directiva Comunitária 2000/63. Os requisitos de qualidade e segurança respeitantes a estas duas aplicações da cera de abelha não são especificamente referidos neste manual de boas práticas.

1.2 Biologia da abelha e produção de cera

A cera de abelha é essencial para o desenvolvimento da criação, para o armazenamento do mel e pólen, para a regulação da temperatura da colónia e na discriminação de odores da colónia. As obreiras com idades compreendidas entre os 12 e os 18 dias são as principais responsáveis pela produção da cera. Neste período de tempo as suas glândulas cerígenas atingem o máximo da sua produção. A cera é segregada por oito glândulas cerígenas, situadas duas a duas nos quatro últimos externos da parte ventral do abdómen da obreira. Cada placa ou escama de cera produzida por uma abelha pesa cerca de 0,008 gramas. É estimado que para produzir 1 kg de cera é necessário o consumo de 7 kg de mel pelas obreiras, ou seja, cerca de 15% do mel consumido em 1 ano.

Os factores intrínsecos à colónia, para que esta inicie o processo de construção de favos são a escuridão, a presença da rainha e uma boa alimentação proteica (pólen) para o desenvolvimento das glândulas cerígenas. Enquanto os factores variáveis para o início da produção de cera são o fluxo de néctar e a quantidade de favos preenchidos com reservas (Figura 1).



Figura 1. Produção de cera para o armazenamento do mel

As escamas de cera, produzidas nas glândulas cerígenas, são transportadas pelas patas até à boca da obreira onde sofrem um processo de “*mastigação*”. Durante este processo são adicionadas proteínas que promovem a dureza do favo de cera. Para que a obreira tenha a capacidade de moldagem da cera é necessária a humidade e a temperatura. A humidade é obtida através da respiração da colónia e da desidratação do néctar no interior da colmeia, o que é suficiente para 1 quilo de cera possuir 0,2% de água. A temperatura necessária para a moldagem do favo é obtida da própria abelha através do seu

metabolismo. A temperatura ideal para a moldagem é de 35° C, sendo necessário o dobro da energia requerida pela obreira a 25 °C para realizar o mesmo trabalho. Ao longo do tempo, os favos vão ficando impregnados da propolis, das fezes das larvas, de pólen e de fibras sedosas produzidas pela larva o que lhe confere rigidez. A introdução destas substâncias na cera promove as diferentes cores de ceras (mesmo após a sua moldagem e sem branqueamento) e a rigidez dos favos.



Figura 2. Posições verticais, de transição e horizontais dos alvéolos na cera

Os alvéolos são hexagonais formando entre as suas arestas um ângulo de 60°. Na construção natural de favos, os alvéolos podem ter uma posição vertical, horizontal, inclinada ou em roseta (Figura 2).

1.3 Caracterização química da cera

A composição da cera de abelha é bastante complexa, sendo constituída por uma mistura de substâncias de carácter lipídico, e portanto bastante hidrofóbico.

A composição da cera de abelha depende em parte das subespécies de *Apis mellifera*, da idade da cera, e das condições climáticas da sua produção. Esta variação ocorre principalmente na quantidade relativa dos diferentes componentes presentes do que na sua natureza. Esta mistura inclui hidrocarbonetos, ácidos gordos livres, monoésteres, diésteres, triésteres, hidroximonoésteres, hidroxipoliésteres, monoésteres de ácidos gordos, poliésteres de ácidos gordos, cuja estrutura se encontra na Tabela 2, e alguns componentes não identificados. Cada família de compostos é constituída por uma série homóloga, diferindo entre si no tamanho da cadeia por dois átomos de carbono. Na família dos hidrocarbonetos encontram-se dois grupos de compostos mais abundantes, os alcanos e os alcenos. De entre os alcanos, os mais abundantes são moléculas lineares apresentando um número ímpar de átomos de carbono com 23 a 31 átomos de carbono. Encontram-se presentes também alcanos com um número par de átomos de carbono, mas com uma abundância relativa muito mais baixa, sendo estes provenientes maioritariamente de fontes exógenas. Os alcenos mais abundantes são também moléculas com um número ímpar de átomos de carbono, maioritariamente com 27 a 39 átomos de carbono, com uma dupla ligação *cis* na posição 10. O conteúdo de hidrocarbonetos na cera de *A. melífera* varia

entre 14 a 16%, sendo o alceno com 27 átomos de carbono o mais abundante (>5%).

Os ácidos gordos livres representam 12-15% da cera de abelha, sendo esta família de compostos constituídos por ácidos gordos de cadeia linear com um número par de átomos de carbono, na sua maioria por 20 a 36 átomos de carbono. O ácido gordo mais abundante na cera de abelha é o ácido tetracosanoico, representando aproximadamente 6% da cera de abelha.

Os monoésteres são os constituintes mais abundantes da cera de abelha, representando cerca de 41% do seu peso. Os monoésteres na cera são maioritariamente constituídos por ésteres do ácido palmítico (C16:0) com álcoois saturados de cadeia longa, com 38 a 52 átomos de carbono, e por ésteres do ácido oleico (C18:1) com álcoois saturados, com 46 a 54 átomos de carbono. Os ésteres mais abundantes na cera de abelha são os ésteres com 40 átomos de carbono (12%). Um outro grupo de monoésteres, com uma estrutura significativamente diferente da dos anteriores, é os designados hidroxiésteres. Este grupo de compostos é constituído por ésteres de álcoois de cadeia longa esterificados com um hidroxiácido, principalmente o ácido 15-hidroxipalmítico, ou por ésteres do ácido palmítico com o grupo álcool primário de diois.

Um outro conjunto de ésteres presentes na cera de abelha são os diésteres normalmente constituídos por 54 a 64 átomos de carbono. Estes podem ser divididos em dois outros grupos: diésteres de diois, ou hidroxiésteres acilados. No total este grupo de compostos representa cerca de 7% da cera de abelha.

Na cera de abelha estão também presentes pequenas quantidades de álcoois gordos (0,6%), sendo o mais abundante o álcool constituído por 33 átomos de carbono (0,3%).

Para além destes compostos maioritários, a cera apresenta também outros componentes minoritários entre os quais proteínas, introduzidas no processo de mastigação da cera pelas abelhas e que inclui lipases, compostos fenólicos e terpenos derivados do própolis e pólen. A concentração destes componentes minoritários nas ceras de abelha, que podem contabilizar até 5% do peso da cera, é dependente da espécie de abelha que produz a cera, da flora predominante de que as abelhas se alimentam e das variações na vegetação durante o ano.

A composição da cera varia com a idade da cera, verificando-se um aumento significativo no conteúdo de alcenos como também um aumento significativo no teor de alcadienos e alcanos ramificados e uma diminuição no conteúdo de monoésteres insaturados (11 para 9,5%), hidroximonoésteres (7.9% para 6.4%), e

ésteres totais (57% para 48%). Estas alterações na composição da cera com diferentes idades é parcialmente devida ao processo físico-químico de volatilização diferencial dos diferentes componentes da cera com diferentes tamanhos de cadeia de carbono. Verifica-se também que as ceras escuras apresentam um teor de hidrocarbonetos saturados com um número par de átomos de carbono (C22-C32) significativamente superior ao encontrado na cera branca. Este maior conteúdo em hidrocarbonetos com um número par de átomos de carbono está relacionado com a incorporação dos alcanos das cutículas das abelhas na cera.

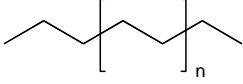
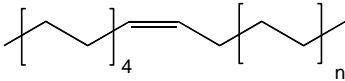
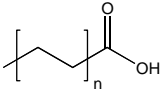
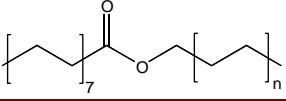
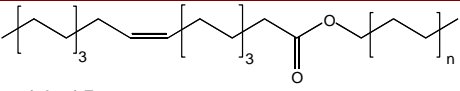
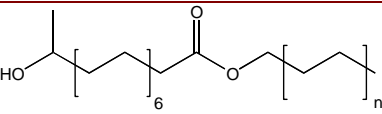
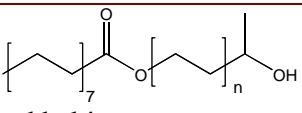
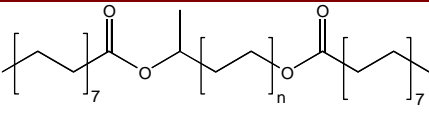
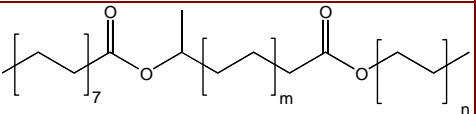
		ESTRUTURA	%
HIDROCARBONETOS	ALCANOS	 N=9-13	12.8%
	ALCENOS	 N=7-13	2.9%
TOTAL HIDROCARBONETOS			14-16%
ÁCIDOS GORDOS LIVRES			12-15%
		 N=9-17	
MONOÉSTERES	ÉSTERES ALQUILO DO ÁCIDO PALMITICO	 N=12-16	40.8%
	ÉSTERES ALQUILO DO ÁCIDO OLEICO	 N=14-15	
HIDROXIMONOÉSTERES	ÉSTERES DO ÁCIDO HIDROXIPALMITICO	 N=11-14	9.2%
	DIOLÉSTERES DO ÁCIDO PALMITICO	 N=11-14	
DIESTERES	DIESTERES DE DIOIS	 N=11-14	7.4%
	ÉSTERES HIDROXIACIDOS ACILADOS	 M=6; N=11-15	
TOTAL ÉSTERES			57-67%
ÁLCOOIS GORDOS LIVRES			1%

Table 2. Estrutura química e abundância relativa dos diferentes componentes da cera de abelha

O processo de purificação da cera envolve um número de operações visando a remoção de substâncias contaminantes. Algumas destas operações podem

introduzir alterações na composição química das ceras. Por exemplo, o aquecimento das ceras utilizando temperaturas e tempos prolongados provoca alterações mensuráveis na composição química da cera: o aquecimento da cera durante 24 h a 100°C provoca uma diminuição do conteúdo de ácidos livres e um aumento do conteúdo de ésteres. No entanto o aquecimento a 150°C durante 24 horas provoca uma diminuição no conteúdo de monoésteres de cerca de 50%, sendo esta diminuição atribuída, pelo menos parcialmente, à polimerização dos ésteres insaturados (os ésteres de ácido oleico contabilizam 11% do conteúdo de ácidos gordos presentes nos monoésteres).

O aquecimento a 200°C durante 3 horas ou a 150°C durante 24 horas provoca uma diminuição acentuada no conteúdo de hidrocarbonetos, levando a uma diminuição em quase 65% no conteúdo de hidrocarbonetos insaturados (alcenos).

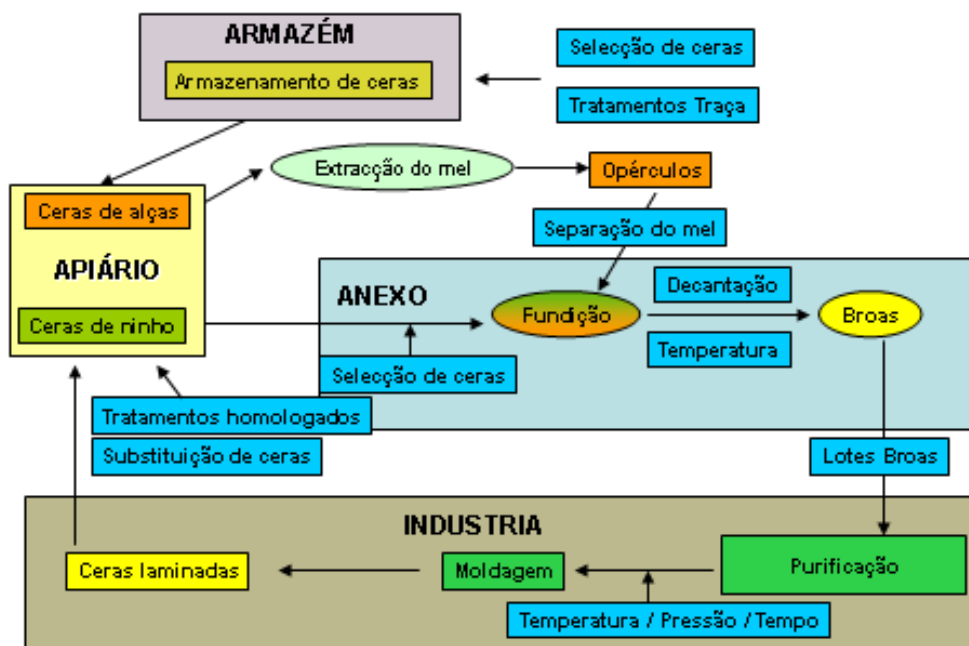
As alterações químicas provocadas pela aplicação de elevadas temperaturas durante prolongados períodos de tempo provocam alterações na cor da cera (a cera pode adquirir cores avermelhadas ou acastanhadas), esta torna-se mais quebradiça, e o rendimento de cera diminui.

O processo de obtenção de cera inclui em muitos casos a utilização de agentes de branqueamento que incluem a água oxigenada (peróxido de hidrogénio) e a lixívia (hipoclorito de sódio) de forma a remover a cor da cera. Não existem estudos da influência destes tratamentos na composição e qualidade da cera. No entanto tratando-se de tratamentos oxidativos, e dada a presença de ácidos gordos insaturados e alcenos na cera de abelha, é de esperar uma degradação oxidativa destes componentes, por essa razão, estes tratamentos devem ter a duração e intensidade o quanto baste para o fim ao qual são destinados. Quando a cera é branqueada recorrendo ao peróxido de hidrogénio, a cera fundida deve ser também tratada com carvão activado para a remoção de peróxidos no material final. A utilização de agentes branqueadores à base de cloro, como a lixívia, resultam em cera com uma baixa estabilidade de cor e que retêm cloro, não fornecendo produtos finais da melhor qualidade.

1.4 Tecnologia da cera

A reciclagem da cera é resumida no esquema 1. No apiário é importante a selecção das ceras através da rejeição de quadros com doenças apícolas que contenham esporos (p. ex. Loque e Nosema) e das ceras adulteradas. No Anexo (local onde se produz a broa) devem ser seleccionadas e separadas as ceras de opérculos e ceras velhas e, não aproveitar para a broa as ceras que contenham doenças, bolores, entre outros factores. Nesta fase, é necessário uma correcta decantação e uso da temperatura. As broas produzidas são encaminhadas para as indústrias transformadoras, onde sofrem um novo processo de fundição com o

intuito da sua “esterilização”, em que as temperaturas deverão ser optimizadas com o intuito de destruir os esporos da loque americana e manter a composição química da cera. Na época de armazenamento dos quadros de cera é importante o combate à traça da cera e é necessário ter os seus cuidados com determinados tratamentos no combate a esta praga, tanto para o apicultor como não criar resíduos destes tratamentos para a cera que posteriormente poderão ser difundidos para o mel.



Esquema 1. Ciclo da cera (Apiário, Anexo, Indústria e Armazenamento)

1.4.1 No apiário

A observação do comportamento “abelha versus cera” é de extrema importância para o desenvolvimento da colónia e na perspectiva económica da produção apícola. O manuseio dos quadros de ceras no apiário é essencial para a obtenção de uma cera de qualidade. Um dos factores primordiais para evitar doenças apícolas, e aumentar a produção de mel, é a substituição de quadros velhos por quadros novos e/ou laminados. A importância da substituição de ceras velhas está relacionada, entre outras, com o armazenamento do esporo da loque americana neste tipo de ceras. O apicultor deverá eliminar definitivamente os quadros velhos se houver suspeitas de loque americana. No apiário, o apicultor poderá verificar se as ceras adquiridas ou produzidas por ele próprio têm a qualidade desejável para o bom desenvolvimento das colónias. É essencial as visitas regulares aos apiários para verificar se as ceras foram “puxadas” de

modo a estimular o crescimento da colônia ou, se pelo contrário, as ceras são um entrave ao desenvolvimento da colônia e desta forma proceder à sua subsequente substituição por ceras de melhor qualidade.

A IMPORTÂNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DE CERAS

Porque se deve substituir as ceras?

- Os quadros com ceras velhas vão acumulando substâncias indesejáveis na colônia como as fezes das larvas, pesticidas e acaricidas, os esporos e fungos como também metais pesados.
- Os quadros velhos favorecem a enxameação
- As ceras vão escurecendo devido à acumulação das fezes das larvas, ao pólen e à própolis
- A acumulação do material orgânico diminui o diâmetro do alvéolo. Isto faz com que o peso da larva possa ser inferior 10 a 20% inferior ao peso normal.
- As ceras velhas acumulam pólen que podem inibir a postura da rainha (“*bloqueio de postura*”)
- O acumular da seda do casulo da larva é um isolante da temperatura. Ou seja, as ceras velhas fazem com que a temperatura no interior da colmeia não seja facilmente dissipada.
- As ceras velhas contêm nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento da traça

Quais as vantagens da cera nova?

- Nas ceras novas de ninho é verificado um aumento na postura da rainha
- As ceras novas das alças proporcionam uma melhoria na qualidade do mel
- Redução da quantidade de esporos de patologias apícolas
- As ceras novas das alças diminuem a probabilidade da rainha fazer postura comparativamente às ceras velhas das alças.
- A substituição das ceras deve ser realizada com fluxo de néctar

Em relação ao comportamento da colônia

- Quadros não “*puxados*” em colônias suficientemente fortes podem indicar ausência de rainha
- Quadros não “*puxados*” podem indicar um fluxo de néctar e/ou reservas de mel insuficientes
- Quadros não “*puxados*” podem indicar uma insignificante quantidade de obreiras cerígenas

1.4.2 Indicação ou suspeita de adulterações

- Quadros não “*puxados*” podem indicar cera adulterada (ver capítulo 2)
- Lâminas de ceras com favos de abelhas paralelos indicam que a cera é adulterada (ver Figura 3)



Figura 3. Suspeita de adulteração da cera com favos paralelos

- Quadros de ninho/alças deformados à temperatura ambiente indicam adulterações (ver Figura 4)
- A produção da cera pelas abelhas está muito dependente do meio ambiente e do manejo apícola. O apicultor deve ter em conta alguns dos seguintes factores biológicos e ambientais para que possa obter melhores produções de cera no(s) seu(s) apiário(s) indicados na tabela 3.



Figura 4. Deformação da cera à temperatura ambiente

FACTOR	CONSEQUÊNCIA	MANEIO APÍCOLA
Fluxo de néctar	Quanto mais intenso o fluxo de néctar, mais cera é necessária para o armazenamento de néctar	Colocação de quadros com cera laminada
Postura da rainha	Quanto mais ovos são colocados, mais cera é necessária	Colocação de quadros com cera puxada ou laminada
Presença de rainha	Somente as colónias com rainhas “puxam” cera	Se as abelhas não puxarem a cera a colónia não tem rainha ou rainha é velha
Temperatura	Em média, uma temperatura ambiente superior a 15°C favorece a construção de favos	Colocar somente quadros de cera quando a temperatura for favorável
Recolha de pólen	Quanto maior a recolha de pólen, mais cera é necessária para o armazenamento do pólen. O pólen estimula a produção de cera.	Colocação de quadros com cera laminada
Presença de quadros velhos	Armazenamento de pesticidas e de agentes patogénicos	Substituição dos quadros velhos por lâminas novas

Tabela 3. Factores biológicos e ambientais para optimização da produção da cera no apiário

1.5 O Equipamento

1.5.1 Equipamento de extracção de cera

O equipamento utilizado para a extracção da cera é dependente do grau de profissionalismo do apicultor, da quantidade de cera a ser extraída, da natureza da cera (quadros velhos ou cera de opérculos), como também, e não menos importante, dos hábitos implantados em cada uma das regiões. Do ponto de vista da quantidade de cera a ser extraída, os certificadores ou purificadores solares, uma técnica com cerca de 100 anos de utilização, são vulgarmente utilizados por pequenos apicultores que desejam processar a sua própria cera, sendo a técnica de extracção com água quente a mais utilizada a nível industrial.

1.5.2 Cerificador ou Purificador solar

Os cerificadores solares são usados há muitos anos para recuperar as ceras. Os cerificadores solares devem ter duplos vidros e serem pintados de preto para um melhor aproveitamento da energia solar. Desta forma a temperatura no seu interior atinge o ponto necessário para a fusão da cera ($\pm 64^{\circ}\text{C}$). Estes devem ser expostos com um ângulo de 45° , por forma à luz solar incidir perpendicularmente sobre os quadros, e permitir o escoamento da cera. O seu uso é limitado na época de calor (Verão) e é indicado para pequenos apicultores. No seu interior é colocado uma rede de malha larga onde é depositada a cera (Figura 5). Debaixo desta rede está um tabuleiro de chapa com biqueira por onde é escoada a cera para um recipiente num nível inferior. É um sistema lento de obter cera e exige alguma manipulação (acompanhamento da trajectória do sol). É utilizada principalmente para cera de opérculos mas também pode ser obtida cera de favos.



Figura 5. Cerificador solar e o processo de recolha da cera obtida

1.5.3 Sistemas de água quente

Neste sistema são utilizados recipientes metálicos (200 litros) com água quente. A água quente não deve ser superior a 90°C (a cera funde a $\pm 64^{\circ}\text{C}$). São utilizados sacos com uma determinada malha (p. ex. de serrapilheira) para a colocação da cera velha. Em cima dos sacos são colocados pesos para fazer uma pressão sobre a cera. No fundo do recipiente é aconselhável a colocação de uma rede com altura superior a 5 cm para que a cera não aqueça em demasia. Como a cera é menos densa que a água, passa sobre a malha do saco e acumula-se à superfície da água. Após o arrefecimento é obtido um bloco de cera (“broa”) que pode ser retirado e armazenado.

1.5.4 Sistemas de vapor

O uso de caldeiras a vapor (Figura 6) é justificado quando é necessária uma maior eficácia e rapidez na recuperação da cera em relação aos métodos anteriores e quando o número de colmeias começa a ser elevada. A caldeira consiste em duas cubas concêntricas, com o interior com fundo cónico. O espaço circular entre elas constitui o recipiente que contém água e está aberto na sua parte superior para dar saída ao vapor que se gera ao fornecer calor. Durante o processo o vapor é injectado a uma determinada pressão consoante o modelo da caldeira (Figura 7). O vapor assegura uma temperatura uniforme no interior da caldeira. O tempo de fusão da cera varia consoante a temperatura, a pressão e a qualidade das ceras (ceras velhas ou opérculos).



Figura 6. Caldeiras em *bidon* por vapor

No interior da caldeira, é encontrado uma rede metálica destinada a reter as ceras que se fundem pela acção do vapor da água produzido. As impurezas da cera ficam retidas no interior e a cera flui para o exterior, sendo recolhida em um recipiente que permite, após a cera ficar sólida, uma fácil retirada da broa.

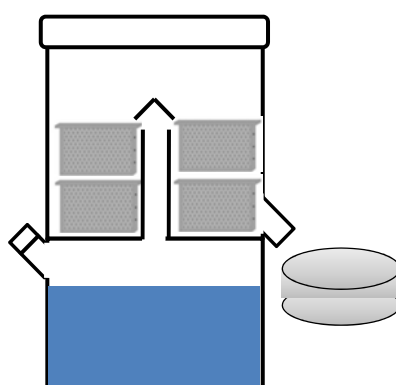


Figura 7. Representação esquemática do interior de uma caldeira de vapor

1.6 Equipamento na obtenção de ceras de opérculos

1.6.1 Tina de desoperculação

Através da tina de desoperculação é a maneira mais fácil de separar a cera dos opérculos e o mel através de um filtro. Após o repouso dos opérculos é normal existir algum mel que deve ser retirado através da centrifugação, prensagem e lavagem. As tinas devem ser em inox.

1.6.2 Centrifugador de opérculos

Existem diferentes modelos de centrifugador para a separação das ceras e do mel (Figura 8). A sua escolha deve ser em função da quantidade mel/cera a tratar. A mistura mel/cera são colocados num saco de tecido de nylon contido na caixa rotativa do centrifugador. Através da rotação, a cera fica retida no tecido de nylon e o mel é expelido para a tina. Uma separação rápida mel/cera é obtida. No entanto, ao longo do tempo a cera fica acumulada no tecido e o mel vai perdendo a fluidez.



Figura 8. Centrifugador de opérculos

1.6.3 Prensa

A prensa é dos equipamentos mais antigos para extrair a cera de opérculos (Figura 9). Para uma maior eficácia da prensa é necessário obter opérculos bem escorridos. A quantidade de mel presente na cera de opérculos após a prensagem não deve ser mais de 3%. Não é aconselhável a utilização de favos velhos (muito pólen, criação, mel) se queremos aproveitar o mel. Por outro lado, a utilização de favos velhos é um veículo de esporos de loque para a cera de opérculos.



Figura 9. Prensa para obtenção de cera de opérculos

1.7 A purificação da cera

Basicamente existem dois tipos de cera que são reaproveitados no apicultor: a cera com mais de 2 anos (ninho e alças) e a cera de opérculos. Para a sua purificação, a cera necessita de sofrer um processo de fundição, de decantação e de filtração. Na **fundição** da cera as temperaturas aconselhadas são de ± 80 °C, visto que é suficiente para a sua fusão e manutenção da sua qualidade. A cera de opérculos que é aproveitada deve estar bem separada do mel, pois este é um veículo de esporos da loque americana. A água que é utilizada na fundição da cera deve ser pouco mineralizada devido ao risco de surgirem emulsões na cera, o que posteriormente pode dificultar a sua moldagem. A **decantação** da cera é uma etapa importante para a separação da cera de impurezas que podem conter o esporo da loque. De uma maneira geral, quanto maior o tempo de decantação, a uma determinada temperatura, maior a separação das impurezas. A temperatura utilizada durante a decantação pode estar compreendida entre os 70 a 80 °C para manter a fluidez da cera e pode ser regulada por um termóstato. Neste processo é importante que o decantador não sofra movimentos. A **filtração** toma a sua importância quanto menor o tempo de decantação. As técnicas de filtração da cera podem variar consoante o processo de obtenção da cera, desde a utilização de sacos de linho, a sacos de linhagem e os próprios filtros das caldeiras. Após estes processos, a cera fundida é transferida para um recipiente onde a cera é esfriada e solidifica, sendo obtidas as “broas”, “pão”, “lingotes” ou “queijos”, designadas conforme a região do país (Figura 9). Após a obtenção da broa, o apicultor troca esta por cera laminada na indústria.

Na indústria, a broa sofre novamente um processo de fundição. Nesta fase, a temperatura de fundição é mais elevada com o intuito da **esterilização** da cera para a destruição do esporo da loque. Esta fase é delicada, visto que existe uma “necessidade” da esterilização da cera a elevadas temperaturas durante um longo período de tempo, por outro lado este procedimento altera a qualidade da cera com destruição ou diminuição da concentração de vários compostos da cera (ver capítulo “Composição química da cera”).

Seguidamente são considerados alguns factores gerais no processo de purificação da cera para a obtenção da broa:



Figura 10. Armazenamento de broas de cera

- A temperatura de fusão deve estar compreendida entre os 75 e 90 °C
- Efectuar uma separação eficaz da cera de opérculos e do mel
- A cera não deve ser fundida em bidons de ferro, zinco, alumínio ou cobre porque estes metais escurecem a cera. O aço inox é o aconselhado.
- A decantação da cera deve ser no mínimo de 8 horas, desejavelmente 24 horas, a uma temperatura de 75 a 90 °C.
- A água a utilizar deverá ser potável, preferencialmente de baixa dureza.

1.8 A moldagem da cera

A moldagem da cera foi uma das principais invenções da história da apicultura, devido a Johannes Mehring (Alemanha, 1857). Em 1876, o americano Root, popularizou a cera moldada através de cilindros de metal com a gravação das bases das células. Na moldagem da cera é importante que os alvéolos sejam arquitectados de tal forma que a base trifacetada de um alvéolo, gravado num dos lados da lâmina, coincida com a base de cada um dos 3 alvéolos do lado oposto da folha de cera.

A moldagem da cera pode ser realizada através de dois processos: i) moldagem com pré - laminado ou ii) moldagem directa.

Na **moldagem com pré - laminado**, a cera fundida cai num rolo metálico liso que gira lentamente e está submergido até metade do banho, formando uma lâmina de cera na sua superfície. O rolo está refrigerado e lubrificado com água e sabão para evitar a aderência da cera (Figura 11 A). Com este método são obtidas lâminas lisas com uma cerca de 3 mm de espessura que é recolhida num rolo deixando esfriar a temperatura ambiente.

Posteriormente, é submergida em um banho



A) Rolo de moldagem



B) Maleabilidade da cera a 40 °C



C) Produção de alvéolos na cera

Figura 11. Etapas de moldagem da cera

de ± 40 °C para obter a maleabilidade da lâmina e ir para a moldagem (Figura 11 B). Este processo permite a obtenção de lâminas flexíveis e menos quebradiças a baixas temperaturas (Figura 11 C).

Na **moldagem directa** a cera cai directamente nos rolos de moldagem lubrificados com água e sabão. Ao sair dos rolos a lâmina é cortada à medida desejada. Estas lâminas são mais rígidas devido à mudança brusca da temperatura que sofre a cera e, portanto, serão mais quebradiças a baixas temperaturas mas mais resistentes à deformação.

A obtenção das lâminas de cera conforme os modelos (Lusitana, Reversível, Langstrooth, outros) pode ser obtidos de variadas maneiras (Figura 12 A e B)

As diferentes cores da cera laminada estão relacionadas com a cor inicial da cera, a origem geográfica e o clima, a temperatura de aquecimento, a relação entre a cera velha e de opérculos, o período de tempo da fundição e de decantação, com o branqueamento, entre outros factores (Figura 13 A e B). A cor da cera não é indicativa de adulterações da cera.



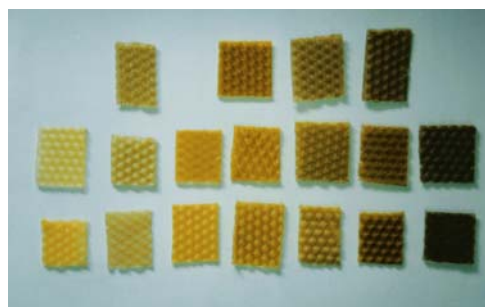
A) Por método industrial



B) Por método artesanal

Figura 12. Moldagem da cera

A dimensão natural dos alvéolos das obreiras varia entre as raças de abelhas em função do respectivo tamanho corporal. As dimensões dos alvéolos naturais das raças europeias são, geralmente superiores a 5 mm. A *Apis mellifera siculla* (abelha da Sicília) constrói os alvéolos mais pequenos do ramo europeu (cerca de 5,13 a 5,21 mm com 850 a 875 células/dm²), a *A. m. ligustica* também constrói células pequenas (5,27 a 5,37 mm com 800 a 830 células/dm²). A *A. m. carnica* e a *A. m. mellifera* constroem cerca de 760 a 800 célula/dm² em média com medidas a variar entre 5,37 a 5,51 mm. O ramo africano constrói diâmetro de células inferiores a 5 mm, caso da *A. m. adansonii* e a *A. m. scutellata* com 4,8 mm, em média, com excepção da *A. m. monticola* (Sul do Egipto e Sudão) com 5,04 mm em média. Na indústria, as ceras laminadas para as raças europeias têm 780 alvéolos/dm²



A) Variações da cor da cera



B) Variação da cor da mesma cera devido ao processo de decantação

Figura 13. Cor da cera

enquanto as lâminas para os zângãos têm 550 alvéolos/dm². As ceras laminadas para abelhas africanas têm 1000 alvéolos/dm².

É vulgar misturar as ceras de opérculos e do ninho para obter ceras laminadas, devido à cera de opérculo ser menos elástica e mais quebradiça.

1.9 Prevenção da traça durante o armazenamento da cera

O ciclo de vida da traça gigante (*Galleria mellonella* L.) e da traça pequena (*Achroea grisella*) da cera de abelha consiste em 4 fases: o ovo, a larva, a pupa ou ninfa e o adulto. O ciclo de vida da traça é retardado devido a baixas temperaturas e ausência de alimento (principalmente pólen). O ciclo pode variar entre 6 semanas a 6 meses dependendo da temperatura e alimento. As larvas destroem a cera porque alimentam-se do pólen e outros materiais orgânicos que estão depositados na cera (Figura 14). As traças adultas não causam estragos na cera devido às suas mandíbulas serem atrofiadas. O armazenamento e protecção de quadros de cera depois da extracção do mel é um dos principais problemas dos apicultores, especialmente em regiões com um Inverno ameno.



Figura 14. Efeitos da traça na cera

Os tratamentos na prevenção e luta contra a traça podem ser os físicos (arejamento e congelamento), os químicos (enxofre, dissulfeto de carbono, ácido acético e fórmico) e os biológicos (*Bacillus thuringiensis*) para a prevenção e controlo da traça. É necessário ter em atenção que nem todos os tratamentos matam todas as estádios da traça (ver tabela 4). Após a aplicação de tratamentos é essencial um período de 1 a 2 semanas de arejamento das alças antes de serem colocadas nas colmeias. Embora não exista legislação específica para os tratamentos no controlo da traça, é importante saber que alguns destes tratamentos são perigosos para a saúde pública devido ao risco de serem difundidos para o mel mesmo com o arejamento das alças. É o caso do paradiclorobenzeno (PDCB) e da fosfina. Outros tratamentos, como é o caso do dissulfeto de carbono, representam um risco para o apicultor devido à sua dificuldade de manuseio como também apresentam riscos para a saúde do apicultor. Dos tratamentos mais seguros para a saúde pública é o dióxido de enxofre (“mechas” ou “pastilhas” de enxofre), pois é uma substância que não se acumula nas ceras, tal como o *Bacillus thuringiensis*.

MÉTODO	TRATAMENTO	OBJECTIVOS	OBSERVAÇÕES
Físico	Arejamento (< 15°C)	Retardar crescimento	Só é eficiente com luminosidade
Físico	Refrigeração	Mata todos os estádios	2h /-15°C; 3h/-12°C; 5h/-7.5°C
Físico	Calor	Mata todos os estádios	80 min/46°C ou 40 min./50°C
Biológico	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Não mata os ovos	Por spray
Químico	Enxofre	Não mata os ovos	1 tira / ± 10 a 15 meias-alças
Químico	Ácido acético	Mata todos os estádios	200 mL (60-80%) / 100 lt
Químico	Ácido fórmico	Mata todos os estádios	80 mL (85%) / 100 Lt

Tabela 2. Tratamentos na luta contra a traça da cera

1.10 A cera e a Loque Americana

A Loque Americana (*Paenibacillus larvae*) é uma bactéria que afecta a criação da abelha e encontra-se na abelha adulta, nas ceras, no mel e na madeira da colmeia (Figura 14). Esta bactéria apresenta uma fase vegetativa e uma esporulada. A fase vegetativa é facilmente destruída na cera à temperatura de 70 a 90 °C. No entanto, estas temperaturas não destroem o esporo e a sua resistência à temperatura pode aumentar. Também é possível que diferentes estirpes de *P. larvae* tenham uma diferente resistência ao tratamento por calor. A resistência do esporo aos ácidos também é conhecida. A adição de ácido sulfúrico pode contribuir para purificação da cera mas não para a destruição de esporos na cera. Durante o aquecimento a própria cera tem ésteres e ácidos gordos que poderão ser responsáveis pela protecção do esporo.

As práticas de manejo apícola são as principais fontes de contaminação e disseminação da loque no apiário. Destas práticas e a sua relação directa/indirecta com a cera é de realçar a transferência de quadros da criação e/ou alças contaminadas entre colmeias sãs. A colocação de quadros com escamas de larvas infectadas, que o apicultor poderá não visualizar, também é uma fonte de contaminação. É de todo importante que o apicultor rejeite as ceras provenientes de colónias com suspeita de loque americana para a selecção de uma cera de qualidade (ausência / redução de esporos de loque). O processo de decantação é fulcral para retirar uma parte significativa dos esporos, pois estes deslocam-se, na sua maior parte, para a camada inferior de resíduos. A filtração também é importante na medida que retém os resíduos de matéria orgânica que poderão conter os esporos. A separação da cera de opérculos do mel também reduz a quantidade de esporos da loque devido o mel ser um vector desta doença apícola. Estas práticas são importantes para retirar/diminuir o esporo da loque do circuito da cera, de maneira a obter broas de cera com um diminuto risco de contaminação do esporo.

Na indústria é normal a utilização de temperaturas elevadas para a esterilização da cera originária da broa fornecida pelos apicultores. As temperaturas utilizadas rondam os 110 a 120 °C durante 3 a 6 horas. Do pouco que se sabe acerca do comportamento do esporo de loque americana durante a fundição da cera, é aconselhado o seu aquecimento a 120 °C durante 2 horas para destruir cerca de 90% dos esporos. Por outro lado, algumas indústrias e apicultores são “tentados” a colocarem ácido sulfúrico durante a fundição da cera. Este ácido promove a limpeza da cera e, como tal, a remoção de esporos, no entanto, este ácido não tem capacidade de destruir o esporo da loque.

No processo de moldagem, a maior parte dos esporos são removidos. Assim, a cera laminada poderá ser um risco menor para a disseminação da loque americana. Num estudo realizado, 70% das ceras laminadas continham esporos, contudo, a quantidade de esporos era bastante insignificante de tal forma que estas ceras foram colocadas em colmeias, não tendo sido detectados sinais de loque americana nas respectivas colónias.

Seguidamente são indicados tópicos para a prevenção e diminuição do risco da loque americana através da cera:

- No apiário: Destruir as ceras do ninho / alças provenientes de colmeias com suspeita de loque
- Correcta separação da cera dos opérculos e do mel porque este último é um reservatório de esporos da loque
- A temperatura da fundição da cera a 80 °C é suficiente na aniquilação da forma vegetativa da loque americana.
- A temperatura de 120 °C (máximo) e pressão de 1 atm durante 2 horas pode ser útil para destruir os esporos do *P. larvae*. No entanto, esta temperatura pode provocar uma alteração na qualidade da cera.

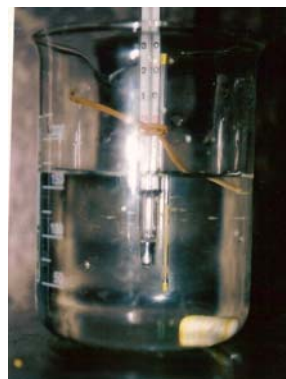
ATENÇÃO: A LOQUE AMERICANA É UMA DOENÇA DE DECLARAÇÃO OBRIGATÓRIA PELO QUE O SEU APARECIMENTO DEVE SER COMUNICADO À DGV.

1.11 As adulterações na cera

Alguns parâmetros físico-químicos são comumente utilizados para avaliar a qualidade da cera e detectar possíveis adulterações. Entre estes encontram-se o ponto de fusão, o índice de acidez, o índice de saponificação, o índice de éster e a razão índice de éster/índice de acidez (Figura 15 A e B). Além destes também o índice de iodo e o índice de peróxidos têm sido por vezes utilizados. O intervalo de valores propostos para estes índices para a cera pura diferem entre países, estando estas diferenças relacionadas com o facto

dos factores geográficos e ambientais influenciarem significativamente a adaptação das abelhas, resultando em alterações na composição da cera por elas produzida.

O preço relativamente elevado da cera de abelha quando comparado com outras ceras vegetais e industriais, tais como a parafina, sebo, a estearina/ácido esteárico proporciona a adulteração da primeira. Na tabela 5 apresentam-se a título de exemplo, e de forma não vinculativa, os critérios de pureza apresentados na directiva 2000/63/CE e NP-136, como também os valores reportados na literatura. A adulteração da cera de abelha com estas gorduras, dada a sua diferente composição química, afecta os seus parâmetros físico-químicos, podendo ser estes parâmetros utilizados para a determinação da qualidade da cera e para a detecção de sua adulteração. O problema da adulteração da cera de abelha com estas gorduras não é somente um problema de autenticidade, mas mais importante é o facto de estas adulterações provocarem a rejeição das ceras por parte das abelhas e consequentemente um custo económico na exploração apícola.



A) Determinação do ponto de fusão da cera



B) Determinação do índice de acidez
Figura 15. Determinação de parâmetros físico-químicos

Na cera pura, o índice de acidez, é um indicador do conteúdo de ácidos gordos livres e mono- e poliésteres ácidos presentes na cera, sendo o índice de saponificação um indicador do conteúdo de ácidos gordos livres e de ácidos gordos esterificados, os quais são libertados durante o processo de saponificação. O índice de éster, obtido por subtração do índice de saponificação e do índice de acidez representa o conteúdo de ácidos gordos esterificados nos diferentes ésteres presentes na cera. O índice de iodo, é um indicador da presença de ácidos gordos e hidrocarbonetos insaturados na cera e o índice de peróxidos é um indicador da presença de hidroperóxidos de ácidos gordos, resultantes de processos de oxidação dos ácidos gordos insaturados. O ponto de turvação após saponificação, é a temperatura à qual os produtos resultantes da saponificação da cera se tornam solúveis numa solução etanólica de KOH, a qual não deverá ser superior a 65°C. Este índice depende da baixa solubilidade dos hidrocarbonetos de cadeia longa (> 20 átomos de carbono) em etanol a quente.

PARÂMETRO	DEFINIÇÃO	DIRECTIVA 2000/63/CE E NP-136	INTERVALO DE VALORES ^a
Solubilidade	Insolúvel em Água. Moderadamente solúvel em etanol Muito solúvel em clorofórmio e éter		
Densidade	g/mL	~0,96	0.920-0.957
Ponto de Fusão	°C	62-65	64.0-66.0
Índice de Refracção (75°C)			1.440-1.445
Índice de Acidez (IA)	mg KOH/g	17-24	17.0-24.0
Índice de Saponificação (IS)	mg KOH/g	87-104	83.0-103.0
Índice de Éster (IE)	IS-IA		66.0-82.0
Razão IE/IA	IE/IA		3.00-4.30
Índice de Iodo	g I ₂ /100g		7.6-13.1*
Índice de Peróxido	meqO ₂ /kg	Máx 5	<0.01
Teor de Cinzas	gCinzas/100g		<0.055
Ponto de Turvação após Saponificação	°C		<65°C
Glicerol e outros poliácóois		<0,5%	
Ceresina, parafinas e outras ceras		Não detectável	
Gorduras, cera do Japão, colofónia e sabões		Não detectável	
Arsénio		< 3mg/kg	
Chumbo		< 5mg/kg	
Mercúrio		< 1mg/kg	

^a Intervalo de valores encontrados na literatura

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos de qualidade das ceras de abelha

A adulteração das ceras provoca a alteração de alguns parâmetros físico-químicos da cera e, por esta razão, a determinação de vários parâmetros físico-químicos da cera permite a detecção de adulterações. Por exemplo, o índice de acidez da cera diminui com a adição de parafinas e sebo, pelo contrário aumenta com o aumento de ácido esteárico incorporado na cera. Por outro lado o aumento da incorporação de ácido esteárico e sebo provoca o aumento do índice de saponificação, enquanto a adição de parafina provoca uma diminuição deste índice. Os índices de éster e a razão do índice de éster/índice de acidez, variam significativamente com a presença de adulterantes, aumentando para o ácido esteárico e sebo, e diminuindo para a adição de parafinas. O ponto de fusão da cera diminui com a adição de sebo e de parafinas de baixo ponto de fusão, no entanto aumenta com parafinas de elevado ponto de fusão e ácido esteárico. O índice de iodo diminui drasticamente com a adição de parafina e ácido esteárico, e aumenta com a adição de sebo.



Figura 16. Detecção de adulteração por parafina

A capacidade do ponto de turvação (Figura 16) detectar a adulteração por parafina depende da composição da parafina utilizada como adulterante, já que

a solubilidade dos hidrocarbonetos em etanol diminui com o aumento do tamanho da cadeia, sendo este teste apropriado para detectar níveis de adulteração com parafina de baixo ponto de fusão de cerca de 6% ou superior, no entanto sendo capaz de detectar níveis de adulteração de parafina de elevado ponto de fusão tão baixos quanto 1%.

O índice de éster permite a detecção de adulterantes em menores concentrações, excepto para o ácido esteárico, onde o índice de acidez e índice de saponificação permite a detecção de menores quantidade de adulterantes (Tabela 6).

	PARAFINA DE BAIXO PUNTO DE FUSÃO	PARAFINA DE ALTO PUNTO DE FUSÃO	ÁCIDO ESTEÁRICO	SEBO
Densidade	10-15	15	3	20
Temperatura Fusão	30	50	30	40
Índice de Acidez	10	10	2	10
Índice de Saponificação	10	10	3	15
Índice de Éster	5	5	5	10
Razão IE/IA	10	10	15	10
Índice de Iodo	15	15	15	15

Tabela 4. Percentagens mínimas de adulterantes possíveis de detectar por determinação dos parâmetros analíticos, de acordo com os intervalos comumente aceites

A adulteração das ceras afecta a produção apícola em vários aspectos: i) rejeição da lâmina de cera por parte da colónia com a construção de uma lâmina paralela,; ii) em situações extremas, quando a percentagem da substância adulterante é elevada pode causar stress e incentivar à enxameação e iii) aumento dos custos de produção na exploração apícola no atraso da produção de mel e de enxames.

Existem métodos simples que o próprio apicultor poderá realizar para verificar (suspeitar) da existência de adulterações. Pesar 1 gr de cera e fundir num recipiente de vidro em banho-maria e verter para um prato de chávena de café. Após 24 horas, a cera é moldada entre os dedos (indicador e polegar) para formar uma bola, à temperatura ambiente. Os resultados poderão ser interpretados da seguinte maneira como indicado na tabela 7.

TIPO DE ADULTERAÇÃO	OBSERVAÇÃO DA "BOLA"
Cera pura	Sem brilho, facilmente moldada, muito dúctil, muito elástica
Parafina	Brilhante, massa escorregadiça entre os dedos. Odor a petróleo
Gorduras animais	Bola macia e quebradiça. Odor peculiar de sebo.
Estearina	Bola difícil de moldar e surgem tipo escamas
Resinas	A bola pega-se facilmente aos dedos

Tabela 5. Indicação das possíveis adulterações da cera

Durante o processo de fundição da cera poder-se-á adicionar diversos tipos de adulterantes. Esta acção não é tolerável para os objectivos na obtenção de uma cera com qualidade. As substâncias adulterantes podem acumular-se ao longo de

vários ciclos de processamento da cera. Em cada ciclo de processamento pode surgir um aumento aproximado de 30% em relação ao ciclo anterior se mantiver a mesma quantidade de adulterante adicionada à cera.

1.12 O branqueamento da cera

Em determinadas aplicações muito específicas da cera de abelha, esta pode sofrer um tratamento de branqueamento de forma a adquirir uma cor mais clara. A cera pode ser branqueada pela acção da luz solar ao longo do tempo, como também através da utilização de substâncias químicas. O branqueamento das ceras através da sua exposição aos raios solares é intensificado pela adição regular de água à sua superfície.

O branqueamento com substâncias químicas é vulgarmente realizado com o auxílio de água oxigenada, ácido sulfúrico, ácido oxálico ou ácido cítrico (Tabela 8). A água oxigenada exerce a sua função branqueadora através da oxidação das substâncias coradas presentes na cera. No entanto o processo de oxidação pode provocar a formação de peróxidos na cera, o que poderá ser prejudicial para a sua aplicação em produtos cosméticos. A remoção dos peróxidos da cera pode ser realizada pelo tratamento desta com carvão activado.

A utilização de ácido oxálico e ácido cítrico durante o processo de branqueamento da cera tem como objectivo evitar a formação de emulsões, especialmente nos casos de utilização de água duras (ricas em cálcio e magnésio). O ácido oxálico e o ácido cítrico são capazes de complexar com os iões cálcio e magnésio, evitando a formação de “sabões” pela reacção dos ácidos gordos livres presentes na cera e estes iões.

A utilização do ácido sulfúrico durante o processo de branqueamento, é uma das técnicas mais vulgarmente utilizadas, auxiliando na remoção de impurezas da cera. Além do branqueamento o ácido sulfúrico devido à sua acção contribui também para a purificação das ceras. Na Tabela 8 encontram-se descritos as quantidades utilizadas de cada um dos agentes de branqueamento, por quilo de cera e litro de água.

BRANQUEADOR	QUANTIDADE	OBSERVAÇÕES
Ácido sulfúrico	1 mL	Promove a decantação de impurezas
Ácido oxálico	2 g	Previne a emulsão da água
Ácido cítrico	2 g	Promove o branqueamento da cera

Tabela 6. Quantidades de substâncias químicas utilizados por 1 quilo de cera e por 1 litro de água para branqueamento da cera

1.13 Os resíduos na cera

Em Portugal estão homologados 6 acaricidas no combate à *Varroa destructor*: o Apistan® (com princípio activo o fluvalinato); o Apivar® (amitraz); o Bayvarol® (flumetrina) o Apiguard® e o Thymovar® à base de timol e ainda o Perizin® (coumaphos). Todos estes acaricidas são lipossolúveis (uns mais do que outros) e são facilmente armazenados nas ceras com concentrações bastante superiores ao mel da mesma colmeia. Devido à sua estabilidade na cera, durante anos, o risco da contaminação do mel aumenta, caso as ceras não sejam substituídas com regularidade. A concentração de um princípio activo nas ceras é dependente da frequência e duração dos tratamentos, já a sua solubilidade é dependente das suas propriedades químicas. As ceras do ninho apresentam maiores concentrações de acaricida devido à proximidade das tiras do tratamento enquanto as ceras dos opérculos são aquelas que possuem menores concentrações.

É verificado que a concentração dos acaricidas aumenta durante os processos de purificação da cera, mesmo com a utilização de temperaturas superiores a 100 °C. Quando os quadros laminados são colocados na colmeia, a abelha ao “puxar” a cera diminui a concentração de acaricidas.

É importante que o apicultor providencie determinadas acções para minimizar o risco de contaminação da cera com resíduos de acaricidas (Tabela 9).

ACÇÕES	RAZÕES
Colocação de acaricidas	Duração dos tratamentos durante 6 a 8 semanas. Ler instruções do fabricante.
Substituição de quadros velhos	Os quadros velhos (superior a 2 anos) possuem elevadas concentrações de acaricidas
Optar por cera laminada de opérculos	Os opérculos de cera das meias-alças possuem menor concentração de acaricidas
Evitar troca de quadros em colmeias reversível	Os quadros do ninho possuem maior concentração de acaricidas em relação aos quadros das alças

Tabela 7. Técnicas de maneo para redução da concentração de acaricidas

II – ASPECTOS PRÁTICOS PARA O APICULTOR NA PRODUÇÃO DE CERA

2.1 No apiário

Neste capítulo são indicados alguns cuidados que o apicultor deverá ter em consideração para obter ceras de qualidade, reduzir a contaminação da loque americana e outras doenças esporuladas tais como a nosemose e diminuir o risco de contaminação das ceras por acaricidas que poderão ser difundidos para o mel. Por outro lado, são indicados alguns aspectos que a qualidade da cera pode interferir no manejo do apiário. É importante entender que o apicultor é o primeiro responsável pela obtenção de ceras de qualidade se realizar as boas práticas apícolas.

2.1.1 Maneio geral do apicultor

- **Não colocar quadros do ninho e/ou das alças no solo.** Diminui a probabilidade da difusão dos esporos de *Clostridium botulinum* para a cera e mel. Os esporos são difundidos para o mel durante a desoperculação dos favos. Colocar a alça em cima do telhado da colmeia invertido.
- **Não deixar quadros de cera no interior de colônias mortas no apiário.** Os quadros de cera podem conter doenças transmissíveis a outras colônias. Eliminar os quadros de cera.
- **Não deixar quadros de cera com mel / pólen no apiário.** Estimula a pilhagem e a transmissão de doenças. Transportar os quadros para o armazém.
- **Não aproveitar as ceras laminadas de colônias doentes.** Os microrganismos facilmente contaminam as lâminas de cera. Rejeitar e queimar as ceras laminadas provenientes de colônias doentes.
- **Utilização moderada do fumigador.** O fumo do fumigador contém substâncias indesejáveis que são armazenadas na cera. Utilizar substâncias vegetais, tais como, “bolotas” de eucalipto, caruma, ramos de arbustos. Não utilizar serrim, cartão, papel e derivados de hidrocarbonetos.
- **As ceras não são “puxadas” em colônias suficientemente fortes.** Pode indicar ausência de rainha. As obreiras órfãs não têm capacidade para “puxarem” a cera.
- **As lâminas de ceras apresentam favos paralelos.** Pode indicar que a cera é adulterada. As abelhas puxam os favos onde a concentração do adulterante é menor (ver capítulo “Adulterações da cera”).

- **Colocação de ceras laminadas.** Deverão ser colocadas entre o último quadro com criação e o primeiro quadro das reservas alimentares da colónia.

2.1.2 Substituição de quadros não conforme

- **As ceras velhas do ninho devem ser sempre substituídas por lâminas novas.** Substituição de 20 a 30% dos quadros do ninho todos os anos. A substituição deve ser realizada com fluxo de néctar (Figura 17 A e B).



A) Ceras novas

- **Técnica de substituição.** Adaptar a mesma técnica de troca de quadros para evitar que as ceras velhas permaneçam no interior da colmeia.



B) Ceras velhas

Figura 17. Idade das ceras

- **Quadros de lâminas de cera deformados** (ver figura 18). Pode indicar adulteração com substâncias inferiores ao ponto de fusão da cera ($\pm 62-64$ °C). Este tipo de quadro pode estimular a enxameação e/ou atraso no desenvolvimento da colónia.

- **Retirar os quadros do ninho com elevadas quantidades de pólen.** Impedem a postura da rainha e o desenvolvimento da colónia. Estes quadros poderão ser utilizados em enxames novos.



- **Após a cresta eliminar quadros de cera de alças que vieram de colmeias suspeitas com doenças.** Os esporos de doenças apícolas podem estar armazenados nas ceras das alças.

- **Não colocar quadros de cera de alça velhos.** A qualidade do mel é alterada. Os pigmentos escuros são difundidos para o mel. Este fenómeno é mais intenso em méis claros.



Figura 18. Ceras deformadas de alças e ninho

- **Substituição das ceras atacadas por Ascosfera por lâminas novas.** A sua substituição diminui a intensidade da doença. Eliminar os quadros afectados definitivamente.

- **Renovação dos quadros de cera de alça velhos.** A cera das alças devem ser renovadas quando houver mais de 50% de criação e não se poder ver a luz através da cera.
- **Eliminar quadros de cera suspeitas com loque e outras doenças esporoladas.** Esta eliminação definitiva deve ser imediata. O(s) quadro(s) devem ser destruídos pelo fogo.
- **Utilização de quadros laminados armazenados do ano anterior.** Antes de serem colocados nas colmeias, estes quadros devem ser hidratados. Submergir estes quadros em água potável morna e limpa durante uns segundos
- **Conservação dos quadros não conformes até à fundição.** Uma possibilidade será a sua colocação em *bidons* fechados, e colocação de um conservante.
- **Eliminação de quadros que apresentem sinais notórios de adulteração.** De forma a não alterar a qualidade da cera resultante do processo de reciclagem, os quadros que apresentem sinais de adulteração não deveram ser reciclados, devendo-se proceder à sua eliminação.

ATENÇÃO: POR VEZES ACONTECE QUE OS QUADROS DE CERA LAMINADA NÃO SÃO “PUXADOS” PELAS ABELHAS, ESTE FENÓMENO É INDICATIVO, PARA ALÉM DE POSSÍVEIS ADULTERAÇÕES, A: 1) UM DIMINUTO FLUXO DE NÉCTAR; 2) CERAS LAMINADAS DE ANOS ANTERIORES; 3) A TEMPERATURA AMBIENTE É INFERIOR A 15 °C.

2.1.3 Tratamento com acaricidas

- **Respeitar as indicações do período de tratamento indicadas.** Os acaricidas acumulam-se nas ceras e aumenta desta forma a probabilidade da sua difusão para o mel.
- **Não colocar os acaricidas na presença de alças.** Embora os acaricidas estejam colocados no ninho, as abelhas transportam o princípio activo do acaricida para as alças onde está armazenado o mel para consumo humano.
- **Manutenção de Registo.** Realizar registo dos medicamentos veterinários, ou outros tratamentos realizados nas colónias de abelhas. Indicar data de aplicação, produto comercial.

ATENÇÃO: NÃO COLOCAR ACARICIDAS DESIGNADOS COMO “MEZINHAS” (FORMULAÇÕES CASEIRAS). ESTES ACARICIDAS FACILITAM A LIBERTAÇÃO DO PRINCÍPIO ACTIVO NO INTERIOR DA COLMEIA, PROMOVEDO UMA MAIOR CONTAMINAÇÃO DA CERA E EM MUITOS CASOS TAMBÉM DO PRÓPRIO MEL.

2.1.4 Transporte

- **Transporte dos quadros de cera.** Manter limpos e, se necessário, depois de limpos, desinfetar devidamente os equipamentos, contentores, grades e veículos. Utilizar água potável, sempre que necessário para prevenir qualquer contaminação.

APIÁRIO

MANEIO APÍCOLA

Não colocar os quadros do ninho no solo

Inspeção de comportamentos anómalos na colmeia

Destruição de colmeias com doenças esporuladas

SUBSTITUIÇÃO DE QUADROS VELHOS

Substituição de ceras do ninho por ceras laminadas

Substituição de ceras de alças por ceras laminadas

TRATAMENTOS COM ACARICIDAS

Utilizar acaricidas homologados e respeitar prazos de aplicação

Não colocar acaricidas com meias-alças colocadas

TRANSPORTE

Higienização do Veículo de transporte dos quadros de cera

2.2 Em instalações conexas

2.2.1 Anexo

O Anexo é considerado o local onde o apicultor realiza a fundição/purificação da cera. A maior parte dos apicultores nacionais produzem broas de cera para trocarem por ceras laminadas na indústria. Os principais métodos da purificação da cera são através do energia solar, por vapor de água e por água quente, técnicas descritas no capítulo I.

2.2.2 Escolha das ceras para obtenção de broa

- **Separação das ceras do ninho e dos opérculos.** As ceras do ninho e dos opérculos devem ser separadas. **As ceras de opérculos são uma mais valia.**
- **Separação da cera dos opérculos e do mel.** A cera de opérculos não deve apresentar mel misturado. As ceras de opérculo devem apresentar um baixo teor de humidade.

- **Eliminar em definitivo as ceras com loque americana.** As ceras com sinais de loque devem ser eliminadas de maneira a diminuir a concentração de esporos de loque do circuito da cera (ver capítulo)
- **Eliminar ceras de com mel fermentado.** O mel fermentado pode alterar o odor da cera.
- **Não utilizar ceras com bolores.** Os fungos podem alterar o odor da cera.
- **Rejeitar quadros com madeira danificada.** Estes quadros devem ser rejeitados porque não são apropriados para um manuseio adequado e podem ser uma fonte de esporos.

2.2.3 O material para fundição de cera

- **Evitar a utilização de bidons de alumínio, cobre, ferro ou zinco.** Estes metais são difundidos para a cera e promovem o seu escurecimento. **Os bidons de inox são os adequados** (Figura 19).
- **Segurança do material.** Verificar se o material está fixo e se é próprio para as finalidades propostas.



Figura 19. Recipiente em inox para decantação da cera

2.2.4 Temperatura da fundição

- **Temperatura ideal na obtenção da broa.** A purificação da cera pela fundição é realizada a $\pm 80^{\circ}\text{C}$.
- **Não utilizar temperaturas elevadas.** Temperaturas superiores a 100°C alteram alguns dos parâmetros da qualidade da cera.
- **Utilização de termóstatos.** É vantajoso para manter a temperatura adequada pelo período de tempo desejado (Figura 20).
- **Temperatura para o combate à loque americana.** Os esporos da loque americana não são destruídos à temperatura aconselhada para a fundição da cera. Somente processos de aquecimento a 120°C durante pelo menos 2 horas (até 4 horas) poderão destruir os esporos.



Figura 20. Utilização do termóstato para controlo da temperatura

- **Temperatura para o combate a outras doenças esporuladas.** Os esporos da *Nosema apis* e os esporos da *Ascospaera apis* são destruídos à temperatura de fundição (75 a 90 °C).

2.2.5 Utilização da água potável para a fundição

- **Qualidade da água potável.** A água potável utilizada para a fundição da cera não deve ter elevadas percentagens de minerais. As emulsões na cera podem acontecer com a utilização de águas duras.
- **Análise regular à água.** Efectuar pedidos regulares de análises quando esta não for da rede pública. Este pedido deve anteceder o início da laboração.
- **Prevenção da emulsão da cera.** Mesmo em águas pouco mineralizadas as emulsões podem acontecer sendo importante a utilização de temperaturas inferiores a 90 °C. Utilizar 3 gramas de ácido oxálico por quilo de cera e um litro de água para a prevenção das emulsões da cera.

2.2.6 Decantação da cera

- **Tempo de decantação.** O período mínimo de decantação deverá ser de pelo menos 8 horas (o ideal será de 24 horas) e em água quente. Uma boa decantação promove a separação dos esporos bacterianos.
- **Evitar movimentos do decantador.** Não movimentar o *bidon* durante a decantação para evitar a mistura de impurezas.

ATENÇÃO: UM ELEVADO PERÍODO DE TEMPO DA DECANTAÇÃO DA CERA PERMITE UMA REMOÇÃO APRECIÁVEL DE ESPOROS DE LOQUE.

2.2.7 Filtração da cera

- **Malha do filtro.** Suficiente para reter as impurezas da cera
- **Inspeção do filtro.** Verificação regular do estado da malha

2.2.8 Obtenção e armazenamento da “Broa”

- **Recipiente para a cera líquida.** O recipiente em inox deve ser limpo.
- **Protecção da broa.** O arrefecimento da cera não deve ser brusco.

- **Limpeza da broa.** Retirar as impurezas na superfície inferior da broa. Esta operação é facilitada quando a broa ainda está húmida.
- **Armazenamento da broa.** O local deve ser protegido de poeiras, insectos e roedores. O local deve ser seco e humidade relativa baixa.

2.2.9 Registos

- **Manutenção de registos.** É de todo aconselhável a manutenção de registos referentes à cera de opérculos e de ceras velhas.

2.2.10 Eliminação das impurezas da cera

- **Eliminação das impurezas obtidas da purificação cera.** As impurezas (*borras*) podem constituir uma fonte de contaminação da cera, entre outras, com loque americana, devendo por essa razão ser objecto de incineração.

2.2.11 Aspectos de segurança no Anexo

- **Realização da fundição em locais arejados.** Os vapores de combustão produzidos durante a fundição da cera são tóxicos.
- **Evitar o sobreaquecimento.** O sobreaquecimento da cera na água pode originar a formação de espuma à superfície. Esta espuma pode transbordar e incrementar um aumento das chamas.
- **A cera é bastante inflamável.** Retirar materiais inflamáveis das proximidades do local de fundição. Não utilizar roupas que sejam facilmente inflamáveis (nylon, fibras)
- **Colocar extintores de CO₂ nos locais de fundição da cera. Não utilizar água para pagar as chamas. A pressão da água dispersa gotículas de gordura da cera pelo local e aumenta o risco de incêndio.** Verificar a validade dos extintores.
- **Evitar a entrada de pessoas estranhas (principalmente crianças)**
- **Utilização de propano.** Verificar a indicações de uso. Utilizar estas botijas em locais com circulação de ar.
- **Utilização de ácido oxálico.** Requer a protecção com luvas como também roupa protectora.

NO ANEXO

SELECÇÃO DE CERAS PARA A PRODUÇÃO DE “BROA”

Separação de ceras de opérculos e ceras velhas
 Não seleccionar ceras com loque americana
 Eliminar ceras com mel fermentado
 Não seleccionar ceras com fungos

SELECÇÃO DO MATERIAL

Optar por material em inox
 Verificar segurança do material

TEMPERATURA DE FUNDIÇÃO

Não utilizar temperaturas superiores a 90 °C
 Utilização de termóstatos

DECANTAÇÃO

No mínimo de 8 horas a temperaturas de 75 a 80 °C
 Evitar movimentos no decantador

QUALIDADE DA ÁGUA

Análises regulares à água
 Não utilizar “águas duras”

2.3 No armazém

No armazém o apicultor deve controlar os factores de temperatura e humidade para evitar o desenvolvimento da traça e conservar as ceras para a próxima época apícola ou o próximo trabalho de transumância.

2.3.1 Armazenamento da broa de cera

- **Armazenamento da broa.** A broa de cera deve ser armazenada em lugar seco e luminoso. Embora seja uma substância quase inerte pode ser atacada por fungos se colocada em locais húmidos e escuros (Figura 21 A e B).



A) Broa atacada por fungos



B) Condições ideais para armazenamento

Figura 21

2.3.2 Armazenamento das ceras do ninho

- Os quadros com ceras não devem estar em contacto com o solo. O apoio pode ser em paletes (de preferência de plástico).

- Os quadros com cera devem ser guardados em locais protegidos do calor, de poeiras, de insectos e roedores. Colocação de redes mosquiteiras.

- Não armazenar quadros com cera em locais fechados. A ausência de circulação de ar facilita a propagação da traça (Figura 22).



Figura 22. Não colocar cera em recipientes fechados

- Não armazenar quadros de ninho com pólen e mel. Os quadros velhos que apresentem elevadas quantidades de pólen e mel, devem ser reciclados.

- Eliminar quadros de ninho com criação. A permanência da criação é um foco para o desenvolvimento de bactérias esporuladas.



Figura 23. Quadros de cera com fungos

- Eliminar quadros de ninho com bolores. Os bolores podem transmitir odores não desejáveis à cera durante a sua fundição (Figura 23).

- Verificação dos quadros de ninho para transumância. Colocar estes quadros a temperaturas inferiores a 0 °C para o controlo da traça. A transumância poderá ser para locais propícios ao desenvolvimento da traça.

2.3.3 Armazenamento das meias-alças com quadros com cera

- Colocar em locais frescos e iluminados. Previne o desenvolvimento da traça e conserva a cera.

- Colocação das alças de quadros com cera. As ceras não devem estar em contacto com o solo. Utilização de paletes (de preferência de plástico).



Figura 24. Eliminação de quadros não conforme

- **Eliminação dos quadros de cera com excesso de pólen.** Quadros que contenham elevadas quantidades de pólen devem ser eliminados para evitar o desenvolvimento da traça. Eliminação de quadros não conforme (Figura 24).
- **Colocar as alças perpendiculares entre si.** Esta colocação reforça a circulação de ar entre os quadros de cera (Figura 25).
- **Tratamentos contra a traça.** Os tratamentos devem ser eficientes (ver “Prevenção da Traça durante o Armazenamento”). Ter em atenção o arejamento do local.



Figura 25. Colocação de alças em "perpendicular"

ATENÇÃO: A UTILIZAÇÃO DO P-DICLOROBENZENO E DO FOSFORETO DE ALUMÍNIO (QUE LEVA À FORMAÇÃO DE FOSFINA) E DISSULFETO DE CARBONO NÃO É ACONSELHADA DEVIDO A SEREM SUBSTÂNCIAS ALTAMENTE TÓXICAS E CANCERÍGENAS E CONTAMINANTES DO MEL NO CASO DO P-DICLOROBENZENO.

2.3.4 Tarefas a realizar no armazém

- **Controlo dos quadros de cera para substituição.** A marcação deve ser com tinta alimentar ou equivalente. Um método a optar deve ser os últimos dígitos do ano em que se coloca o quadro laminado.
- **Limpeza dos resíduos de cera no solo.** A sua limpeza é importante para eliminar vestígios de ovos e larvas da traça. A limpeza deve ser com água potável e vassouras de metal.

III – BOAS PRÁTICAS PARA O TRATAMENTO DA CERA NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA

3.1 Unidade de produção primária

Sendo a apicultura uma actividade geradora de subprodutos de origem animal, entre os quais se inclui a cera de abelha, entende-se como unidade de produção primária todas as práticas geradoras da cera, com o intuito do seu posterior tratamento por uma unidade transformadora licenciada para tal. O produtor que recolhe as ceras e transforma em “broa” para seu posterior envio para uma unidade transformadora, deverá ter os seguintes cuidados no manuseamento deste subproduto.

3.1.1 Aspectos gerais

1. A triagem da cera (opérculos, ceras velhas) deve ser feita de forma a evitar cera adulterada e qualquer risco de propagação de doenças apícolas
2. Durante todo o processo de armazenamento as ceras devem ser manuseadas e armazenadas separadamente de outros produtos apícolas, de forma a evitar a propagação de doenças patogénicas apícolas e pragas.
3. As ceras (Broas) devem ser enviadas para transformação assim que possível.
4. Os contentores, recipientes e veículos utilizados para transporte / armazenamento das ceras devem ser limpos numa zona designada para o efeito, de maneira a evitar o risco de contaminação de outros produtos, incluindo o mel.
5. Devem ser tomadas medidas preventivas contra aves, roedores, insectos e outros animais nocivos.
6. Deverão ser definidos processos de limpeza nas zonas de armazenamento/fundição da cera e dispor-se de equipamento e de produtos de limpeza adequados.
7. As instalações e o equipamento devem ser mantidos em bom estado de conservação.
8. Tomar as medidas necessárias para assegurar que as ceras sejam identificáveis (origem, cera de opérculos, ceras velhas) e se mantenham separadas e identificáveis durante a recolha e o transporte.

9. Durante o transporte, deve ser aposta ao veículo, contentor, caixa de cartão ou outro tipo de embalagem uma etiqueta que indique claramente a categoria dos subprodutos animais (categoria 2) e conter a menção 'Produtos não destinados ao consumo animal'.

3.1.2 Veículos e contentores

1. A cera deve ser recolhidos e transportados em embalagens novas seladas ou em contentores ou veículos estanques cobertos.
2. Os veículos e os contentores reutilizáveis, e todos os equipamentos ou utensílios reutilizáveis que tenham estado em contacto com a cera devem:
 - a) Ser limpos, lavados e desinfectados após cada utilização;
 - b) Ser mantidos em bom estado de limpeza; e
 - c) Estar limpos e secos antes de serem utilizados.
3. Os contentores reutilizáveis devem ser reservados para o transporte de cera na medida do necessário para evitar o risco de contaminação cruzada.
4. As embalagens devem ser incineradas ou destruídas de qualquer outra forma, segundo as instruções da autoridade competente.

NO CASO DO APICULTOR PROCEDER TAMBÉM À TRANSFORMAÇÃO DA CERA COM O OBJECTIVO DE OBTER CERA LAMINADA, ENTÃO DEVERÁ REGER A SUA ACTIVIDADE DE ACORDO COM O MANUAL DE BOAS PRÁTICAS PARA AS UNIDADES TRANSFORMADORAS.

IV – ASPECTOS PRÁTICOS PARA A INDÚSTRIA NA PRODUÇÃO DA CERA

4.1 Unidades transformadoras – Indústria

A indústria obtém a cera através das broas produzidas pelos apicultores e pela aquisição em países comunitários e extra-comunitários. Um dos grandes problemas da indústria para obter ceras de qualidade é a recepção de ceras de diferentes apicultores e origens. Os apicultores realizam diferentes maneios apícolas e técnicas de obtenção de broa, o que dificulta a obtenção de lotes homogêneos. Na indústria é realizada a moldagem da cera obtida destes diferentes lotes de cera. O ideal seria a obtenção de ceras laminadas de opérculos devido a estes terem menores quantidades de contaminantes de resíduos. Porém, este tipo de ceras é rígida o que poderá dificultar a moldagem e produzir lâminas rígidas e quebradiças. É aconselhável a sua mistura com as ceras velhas, no entanto, estas ceras apresentam maiores riscos de contaminação química e biológica.

4.1.1 Recepção da broa de cera

- **Valorização das ceras de opérculos.** As ceras de opérculos são uma mais valia porque possuem uma menor concentração de acaricidas (Figura 26).
- **Eliminação de broas velhas.** As broas obtidas de ceras velhas podem conter uma maior concentração de esporos de loque.
- **Testes rápidos na adulteração da cera.** Realização de testes rápidos para a valorização da cera.
- **Aquisição da cera extra-comunitária.** Cumprimento da legislação europeia (Regulamento (CE) nº 1774/2002) na prevenção da transmissão de doenças.



Figura 26. Separação e valorização das broas de cera de opérculos

4.1.2 Tratamento das broas

- **Esterilização da cera.** É aconselhável a utilização de temperaturas a 120 °C durante 2 horas, no mínimo para prevenção/destruição de esporos da loque.
- **Mistura de broas.** A mistura de broas velhas fiáveis (máximo de 20%) e de opérculos tem a vantagem de favorecer a moldagem da cera.

- **Higienização / Purificação da cera.** É aconselhável uma decantação de 8 horas (no mínimo) a temperaturas de 75 a 90 °C.
- **Qualidade das caldeiras.** As caldeiras devem ser estanque para manutenção da temperatura e pressão pretendidas
- **Limpeza das caldeiras.** É importante a limpeza regular das caldeiras para eliminar os acaricidas armazenados nas ceras do lote anterior.

4.1.3 Moldagem da cera

- **Temperatura de moldagem.** A temperatura de moldagem não deve exceder os 40 °C.
- **Visualização periódica dos rolos de moldagem.** Possível danificação dos alvéolos (Figura 27 A).
- **Lubrificação dos rolos.** A lubrificação deve ser realizada com água e sabão azul (Figura 27 B)
- **Lavagem periódica do(s) rolo(s) de moldagem.** Esta operação é importante para não surgir deposição de cera nos rolos que podem conter esporos de loque (Figura 27 C).
- **Utilização de detergentes.** Utilização de detergentes inócuos. Não utilizar líquidos que contenham cloro.

4.1.4 Utilização de produtos químicos

- **Não utilizar produtos clorados.** O uso de produtos clorados (hiplocorito de sódio – lixívia) resulta em ceras que não têm estabilidade na cor e retêm o cloro.



A) Observação regular dos rolos de moldagem



B) Lubrificação dos rolos



C) Lavagem periódica do sistema de moldagem

Figura 27. Moldagem de cera

- **Produtos químicos para purificação da cera.** Utilização de ácido sulfúrico. O excesso de ácido sulfúrico poderá influenciar alguns parâmetros físico-químicos.
- **Utilização de solventes nos filtros.** Recomenda-se solventes que sejam seguros para a saúde pública seguro.

NA INDUSTRIA

RECEPÇÃO DAS “BROA”

Separação de broas de opérculos e velhas
Rastreabilidade da broa de cera
Testes rápidos de adulteração

TRATAMENTO DAS BROAS

Esterilização (Mínimo a 120 °C durante 2 horas)
Decantação de 8 horas (mínimo)

MOLDAGEM DA CERA

Não utilizar temperaturas superiores a 40 °C
Inspeção regular aos rolos de moldagem
Lubrificação dos rolos

UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Não utilizar produtos clorados e derivados de petróleo
Não utilizar ácido sulfúrico em exagero

QUALIDADE DA ÁGUA

Análises regulares à água
Não utilizar “águas duras”

V – BOAS PRÁTICAS PARA A INDÚSTRIA NA PRODUÇÃO DA CERA

5.1 Requisitos gerais de higiene aplicáveis à indústria da cera

5.1.1 Requisitos gerais aplicáveis à aprovação de unidades de transformação da cera

1. O registo de indústrias e comerciantes de cera destinadas directamente à actividade apícola são obrigatórios pelo Decreto-lei nº 203/2005 de 25 de Novembro.
2. As instalações e equipamentos devem satisfazer, no mínimo, os seguintes requisitos:
 - a) As instalações de transformação da cera devem estar num edifício totalmente separado.
 - b) A unidade de transformação da cera deve dispor de um sector limpo e um sector não limpo, devidamente separados. O sector não limpo deve possuir um local coberto para a recepção das ceras e deve ser construído de forma a poder ser facilmente limpo e desinfectado. Os pavimentos devem ser concebidos de modo a facilitar a drenagem de líquidos.
 - c) A unidade de transformação deve dispor de instalações sanitárias, de vestiários e de lavabos adequados para uso do pessoal
 - d) A unidade de transformação deve dispor de capacidade de produção de água quente e vapor suficientes para a transformação das ceras;
 - e) As instalações devem dispor de:
 - i) Aparelhos de medição para vigiar a combinação temperatura/tempo e, se necessário, a pressão nos pontos críticos,
 - ii) Dispositivos de registo contínuo dos resultados dessas medições;
 - iii) Um sistema de segurança adequado para evitar um aquecimento insuficiente;
 - f) Para evitar a recontaminação das ceras que entram na unidade, deve ser prevista uma separação clara entre a área da unidade em que as ceras para transformação são descarregadas e as áreas reservadas à transformação das ceras e ao armazenamento do produto transformado.

3. As unidades de transformação devem dispor de meios adequados de limpeza e desinfecção dos contentores ou recipientes em que são colocados as ceras e dos veículos em que são transportadas.
4. As unidades de transformação devem possuir um sistema de evacuação de águas residuais que satisfaça os requisitos impostos pela autoridade competente.

Requisitos gerais de higiene

1. Enquanto aguardam a sua transformação, devem ser convenientemente armazenadas com a realização de lotes de maneira a ser possível a sua rastreabilidade
2. Os contentores, recipientes e veículos utilizados para transporte / armazenamento das ceras devem ser limpos numa zona designada para o efeito. A situação ou disposição dessa zona deve permitir evitar o risco de contaminação dos produtos transformados.
3. Devem ser sistematicamente tomadas medidas preventivas contra aves, roedores, insectos e outros animais nocivos. Para esse efeito seguir-se-á um programa de controlo de pragas que deve ser documentado.
4. Serão definidos e documentados processos de limpeza para todas as partes das instalações. Deve dispor-se de equipamento e de produtos de limpeza adequados.
5. O controlo da higiene deve incluir inspecções regulares do ambiente e do equipamento. O calendário e os resultados das inspecções serão documentados e conservados por prazo não inferior a dois anos.
6. As instalações e o equipamento devem ser mantidos em bom estado de conservação e o equipamento de medição deve ser calibrado com regularidade.
7. As ceras a serem transformadas serão manuseadas e armazenadas na unidade de transformação, de forma a impedir a recontaminação.

5.1.2 Requisitos específicos aplicáveis à indústria da cera

Além dos requisitos gerais estabelecidos pelo Regulamento (CE) nº 1774/2002, são aplicáveis requisitos específicos a seguir referidos.

Instalações

1. A disposição das unidades de transformação da cera, como subproduto animal não destinado ao consumo humano, deverá ter somente o objectivo da reciclagem e transformação deste produto apícola.

Requisitos aplicáveis à transformação da cera

2. Para os métodos de transformação da cera devem ser identificados os pontos de controlo críticos (PCC) que determinam a amplitude dos tratamentos térmicos aplicados durante a transformação da cera. Entre os pontos de controlo críticos podem-se incluir:
 - a) A temperatura alcançada no processo de tratamento térmico;
 - b) A pressão aplicada na caldeira
 - c) A duração do processo de tratamento térmico

Para cada ponto de controlo crítico aplicável devem ser especificados os requisitos-padrão mínimos do processo.

3. Devem ser conservados, durante pelo menos dois anos, registos que comprovem que foram aplicados os valores mínimos do processo em cada ponto de controlo crítico.
4. Devem ser utilizados instrumentos de medição/registadores rigorosamente calibrados para monitorizar continuamente as condições de transformação.
5. Devem ser conservados registos das datas de calibração dos instrumentos de medição/registadores.
6. As ceras que possam não ter recebido o tratamento térmico especificado devem ser submetidas de novo a tratamento térmico.

As ceras transformadas

7. As ceras transformadas (laminadas), após o tratamento térmico, não podem prejudicar o desenvolvimento e a produção das colónias nas quais sejam introduzidas e, designadamente, ser veículo de agentes susceptíveis de contaminação.

5.1.3 Requisitos aplicáveis à colocação no mercado aplicáveis aos produtos apícolas

Matérias-primas

1. Os subprodutos apícolas destinados a serem utilizadas exclusivamente na apicultura:
 - a) Não podem ser provenientes de uma zona submetida a uma proibição relacionada com a ocorrência de:
 - i) Loque Americana (*Paenibacillus larvae larvae*), excepto se a autoridade competente tiver procedido à avaliação do risco, tendo-o considerado mínimo, tiver emitido uma autorização específica para utilização exclusiva no Estado-Membro em questão e tiver tomado todas as outras medidas necessárias para garantir que a referida doença não se propagará,
 - ii) Acariose [*Acarapis woodi* (Rennie)], excepto quando a zona de destino tiver obtido garantias complementares, nos termos do nº 2 do artigo 14 da Directiva 92/65/CEE;
 - iii) Pequeno besouro das colmeias (*Aethina tumida*); ou
 - iv) *Tropilaelaps spp*; e
 - b) Devem satisfazer os requisitos previstos na alínea a) do artigo 8 da Directiva 92/65/CEE.

Importação

2. Tendo em conta que o pequeno besouro das colmeias (*Aethina tumida*) e os *Tropilaelaps spp.* não estão presentes na Comunidade, devem ser estabelecidas as salvaguardas seguintes adicionais relativas à importação de produtos apícolas em que se inclui as ceras.
3. Os Estados-Membros devem autorizar a importação de produtos apícolas que se destinem a ser utilizados na apicultura se estes:
 - a) Forem provenientes de países terceiros constantes da lista da parte XII do anexo XI do Regulamento (CE) nº 1774/2002;
 - b) Ou:

- i) forem novos e não tiverem sido utilizados anteriormente, e se não tiverem estado em contacto com abelhas ou produtos apícolas usados, ou
 - ii) tiverem sido sujeitos a uma temperatura de - 12 °C ou inferior durante, pelo menos, 24 horas, ou
 - iii) no caso da cera, se o material tiver sido refinado ou fundido antes da exportação;
- c) Vierem acompanhados por um certificado sanitário em conformidade com o modelo do capítulo 13 do anexo X do Regulamento (CE) nº 1774/2002.

ANEXO I

BOAS PRÁTICAS NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA

	PROCESSO	PERIGO QUÍMICO/ BIOLÓGICO/FÍSICO	ACÇÃO PREVENTIVA/CONTROLO
APIÁRIO	Vistoria às colmeias	Loque Americana, Nosemose, Ascosporeose	Destruição dos quadros de cera em colmeias com suspeitas de Loque Americana / Teste do palito
	Substituição de ceras	Acumulação de acaricidas e doenças	Substituição de pelo menos 20 a 30 % das ceras velhas da colmeia (incluindo a cera das meias-alças)
	Eliminação de quadros laminados	Adulterações das ceras	Retirar quadros com suspeitas de adulterações / Verificar se as ceras foram puxadas de uma maneira homogénea
	Retirada das alças da colmeia	<i>Clostridium botulinum</i>	Não colocar os quadros no solo / Colocar nos suportes das colmeias ou tampas das colmeias
	Colocação de acaricidas	Acumulação de acaricidas nas ceras	Respeitar as instruções do rótulo. Uso de produtos homologados
	Transporte de meias-alças	Contaminação cruzada	Higienização do pavimento de transporte
ARMAZÉM	Condições do armazém	Pragas, perigos químicos e físicos	Protecção de calor e animais (roedores, aves). Boas condições de arejamento
	Eliminação de não-conformes	Adulterações, microbiológicos	Eliminar os quadros não-conforme: as ceras velhas, as ceras adulteradas, ceras com suspeita de doenças apícolas
	Escolha de quadros	Pragas	Separar e armazenar quadros com pouco pólen e mel
	Utilização de tratamentos	Perigos químicos	Tratamentos com frio, enxofre, ácido acético. Não aplicar p-diclorobenzeno, naftalina (naftaleno) e fosfina
	Armazenamento dos quadros de ninho e meias-alças	Microbiológicos, pragas	Não colocar directamente sobre o chão. Colocação perpendicular das alças
	Reutilização das meias-alças para a próxima época	Resíduo de tratamento químico	Arejamento da alças (2 semanas)
	Armazenamento da broa	Pragas e bolores	Colocar em local luminoso e arejado. Realizar o seu transporte para a indústria transformadora
ANEXO	Fundição	Físico	Utilização de temperaturas de 75° a 90°C para não alterar a composição química da cera. Utilização de termóstato
	Material de fundição	Químico	Utilizar bidons de Inox
	Escolha das ceras	Químico e Microbiológico	Separação da cera de opérculos e ceras de ninho. Não utilizar ceras com fungos/bolores e suspeita de doenças apícolas
	Decantação	Físico e Microbiológico	Decantação de pelo menos 8 horas a 75° a 90°C. Evitar movimentos do decantador
	Filtração da cera	Físico e Microbiológico	Utilização de filtros com malhas inferiores a 5 mm
	Limpeza da broa	Físico e Microbiológico	Limpar os resíduos inferiores da broa. Caso seja necessário fundir novamente a broa
	Recepção da broa	Químico	Utilização de recipiente limpo. Não utilizar recipientes com utilização anterior de pesticidas
	Eliminação de resíduos	Microbiológico	Eliminar por incineração os resíduos da broa. Os resíduos podem conter esporos de Loque
	Segurança do local	Químicos e Físicos	Respeitar as normas de segurança

BIBLIOGRAFIA

BASACOMA, J. E CAÑAS, S., 1998. Processado de la cera. Vida Apícola In: Lo Mejor de Vida Apícola (2): 64 – 69.

BERNAL, J. I ; JIMENEZ J. J. ; DEL NOZAL M. J.; TORIBIO L. ; MARTIN M. T., 2005. Physico-chemical parameters for the characterization of pure beeswax and detection of adulterations. European journal of lipid science and technology vol. 107, Nº 3, pp. 158-166

BOGDANOV, S., 2006. Contaminants of bee products. Apidologie 37: 1-18

HEPBURN, H. R.; BERNAND, R. T. F; DAVIDSON, B. C.; MULLER, W. J.; LLOYD, P.; KURSTJENS, S. P.; VICENT, S. L., 1991. Synthesis and secretion of beeswax in honeybee. Apidologie, 22: 21-36

MÁCHOVÁ, M. 1993. Resistance of *Bacillus larvae* in beeswax. Apidologie 24: 25 -31.

REGULAMENTO (CE) N.º 1774/2002 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO DE 3 DE OUTUBRO DE 2002 que estabelece regras sanitárias relativas aos subprodutos animais não destinados ao consumo humano (JO L 273 de 10.10.2002, p. 1)

REGULAMENTO (CE) N.º 829/2007 DA COMISSÃO de 28 de Junho de 2007 que altera os anexos I, II, VII, VIII, X e XI do Regulamento (CE) n.º 1774/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, no que diz respeito à colocação no mercado de certos subprodutos animais (JO L 191 de 01.07.2007 p. 1)

