

## QUEIJOS DE CASCA LAVADA – UMA REVISÃO

### Washed-rind cheeses – a review

Renata Golin Bueno Costa<sup>1</sup>  
Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior<sup>2</sup>  
Júnio César Jacinto de Paula<sup>3</sup>

#### SUMÁRIO

Os queijos de casca lavada (maturados por microrganismos de superfície) representam uma variedade de queijos no qual bactérias crescem na sua superfície durante a maturação originando a cor alaranjada na sua casca e aroma característico. São queijos maturados sob condições especiais de temperatura e umidade relativa elevada (acima de 95%), e propícias ao crescimento dessa microbiota. Durante a maturação, os queijos são esfregados várias vezes com uma solução salina (morge) iniciando-se pelos fabricados há mais tempo para os mais recentes, com o intuito de propagar o *Brevibacterium linens*, microrganismo principal presente nos queijos de casca lavada. Este artigo objetiva apresentar uma revisão de literatura sobre os queijos de casca lavada, de modo a incentivar a fabricação desses em laticínios brasileiros, em face da dificuldade destas informações em língua portuguesa e que muitas vezes torna-se um obstáculo para a indústria e ou seus técnicos.

**Termos para indexação:** queijos; tecnologia; *Brevibacterium linens*, maturação com microrganismos de superfície

#### 1 INTRODUÇÃO

Os queijos de casca lavada ou maturada ou ainda de casca tratada com microrganismos de superfície, conhecidos também como *smear-ripened cheese* ou *red-smear cheese* ou *washed rind* constituem uma variedade de queijos na qual na sua superfície cresce uma microbiota complexa de bactérias Gram positivas que entre outras mudanças, tornam a casca alaranjada (McSWEENEY, 2007). Além disso, apresentam um forte aroma e elevados níveis de proteólise e lipólise, principalmente na sua superfície (McSWEENEY et al., 2004).

Dentre os principais queijos dessa categoria, citam-se Beaufort, Brick, Comté, Mont d'Or, Pont L'Eveque, Port du Salut, Limburger, Saint Paulin, Reblochon, Itálico, Gruyère, Taleggio, Tilsit, Serra da Estrela, Münster (FOX, 2004). Esses queijos são produzidos extensivamente na Alemanha, Áustria, Bélgica e França, e são menos importantes em países de língua inglesa (BRENNAN et al, 2004).

No Brasil, os queijos de casca lavada não são fabricados utilizando os microrganismos de superfície, pois o consumidor brasileiro não está habituado ao seu forte aroma. Em geral, são mais suaves e apresentam apenas a semelhança na

coloração externa, ou seja, a casca alaranjada, típica desses queijos é obtida pela aplicação da morge (solução salina) adicionada de corante de urucum.

O objetivo desse trabalho é apresentar uma revisão de literatura sobre os queijos de casca lavada, de modo a incentivar a fabricação desses em laticínios brasileiros, visto que toda informação disponível encontra-se em língua estrangeira e muitas vezes torna-se um obstáculo para a indústria e ou seus técnicos.

#### 2 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Os queijos de casca lavada são fabricados na maior parte das vezes com culturas mesofílicas, na qual a coalhada é aquecida a temperatura baixa (<35°C), seguida de uma leve prensagem e, normalmente, são salgados em salmoura após a enformagem. Consequentemente, esses queijos apresentam alto teor de umidade e podem ser macios como o Reblochon e o Limburger, ou semi-duros, como o Tilsit e Pont L'aveque. Os queijos Beaufort, Comté e Gruyère são exceções a essa tecnologia descrita anteriormente, pois são fabricados com culturas termofílicas, aquecidos a temperatura elevada e prensados sob alta pressão, resultando em queijos com baixos teores de

1 Pesquisadora/Professora, DsC - Tecnologia de Queijos – EPAMIG CT/ ILCT - renata.costa@epamig.br  
2 Pesquisador/Professor, DsC – Físico-química de leite e derivados – EPAMIG CT/ ILCT - luizcarlos@epamig.br  
3 Pesquisador/Professor, MsC – Tecnologia de queijos – EPAMIG CT/ ILCT - junio@epamig.br

umidade. Além disso, o processo de salga que é mais comumente empregado nesses queijos é a seco e na superfície, várias vezes ao longo da maturação (FOX, 2000; BRENNAN et al., 2004).

O teor de umidade desses queijos é muito importante para a sua estrutura e consistência e durante a maturação favorece o desenvolvimento dos microrganismos na superfície. Os queijos macios de casca lavada são fabricados com um tempo maior de coagulação para permitir uma coalhada mais firme que retenha mais umidade. Além disso, são cortados em grãos de tamanho grande, para reduzir a exsudação do soro do grão da coalhada. Como consequência prática, a massa retém muito soro, além da lactose. Esse alto teor de lactose favorece o desenvolvimento de uma microbiota acidificante e o acúmulo de alta concentração de lactato (REPS, 1993). No queijo Brick, por exemplo, o pH após a fabricação situa-se em 5,0-5,2, fazendo com que o pH diminua nos primeiros dias de maturação alcançando máximo de 5,0, no terceiro dia de fabricação (FOSTER et al., 1942). O queijo Limburger é mais ácido e com pH alcançando valores menores que 5,0 (KELLY & MARQUARDT, 1939).

A elevada acidez na superfície dos queijos aliada à alta concentração de sal atua como inibidores para o desenvolvimento de muitos microrganismos. O processo de maturação é inibido inicialmente e só começa após a neutralização parcial do ácido láctico por leveduras, processo este que permite o crescimento de bactérias e de sua atividade enzimática (REPS, 1993).

O pH de um queijo recém fabricado, após a acidificação da coalhada pelas bactérias do ácido láctico, é em média, 5,0. Nesse valor, as leveduras e bolores podem desenvolver, mas geralmente as bactérias da superfície (tolerantes ao sal) não crescem em valores de pH inferior a 5,6, ou até mesmo 6,0. Assim, as leveduras se desenvolvem durante as fases iniciais de maturação, provocando uma desacidificação da superfície do queijo. A elevação do pH permite o desenvolvimento das bactérias tolerantes ao sal como *Staphylococci*, *Micrococci* e *Coryneforme* (BRENNAN et al., 2004). No entanto, dados recentes demonstram que muitas bactérias isoladas a partir da superfície do queijo pode crescer em pH 4,9, na presença de 8% de teor de sal (BRENNAN et al., 2002).

O teor de umidade correto é garantia de um produto de qualidade e é dependente do teor de gordura, em uma relação indireta. Por exemplo, no queijo Limburger com 20% e 40% de teor de gordura no extrato seco, o teor de umidade deverá ser de 58,8 % e 51,7% respectivamente. Caso o teor de umidade dos queijos não seja adequado, esses apresentam consistência irregular e atípica, além de não desenvolverem aroma, oriundo da proteólise pelas enzimas das bactérias da superfície (REPS, 1993).

Tanto o teor de sal quanto o de umidade afetam diretamente a atividade de água (aw). A contribuição

na aw de outros solutos (íons como cálcio, fosfato e outros, e aminoácidos), além do sal é muito baixa, de modo que a aw de queijo calculada a partir do teor de sal e de umidade é um indicador rigoroso da velocidade que a microbiota da superfície vai se desenvolver. Geralmente, os queijos são salgados em salmoura e o sal se difunde para o interior do queijo de forma relativamente lenta, resultando em um gradiente com maior concentração na superfície. Em alguns queijos, a salga é realizada a seco, como por exemplo, o Comté. O teor de sal num queijo depende da forma como foi salgado e do tempo da salga. Quanto mais tempo for salgado, maior será o nível de sal na superfície do queijo. O teor de umidade na superfície de queijos curados varia de 38 a 56% (m/m) e o de sal entre 1,1 a 2,5% (m/m) (Tabela 1). O cálculo da aw baseado nos teores de sal e umidade (Tabela 1), variam de 0,95 para o Comté, que é um queijo de massa dura, contendo teor de umidade menor que 40%, a 0,98 para o Münster, um queijo macio contendo 56% de teor de umidade (BRENNAN et al., 2004).

Os queijos de massa lavada apresentam um formato geralmente cilíndrico, com altura reduzida que favorece uma alta relação área superficial/volume importante para esse tipo de maturação, que ocorre da casca para o interior do queijo (FOX, 2000). Quanto menor o queijo, maior será a relação área superficial/volume e maiores serão os efeitos das alterações bioquímicas produzidas por microrganismos presentes na superfície do queijo (BRENNAN et al., 2004). Os microrganismos que se desenvolvem na superfície do queijo sintetizam enzimas proteolíticas e lipolíticas mais ativas do que as das bactérias presentes no interior do queijo, provenientes do fermento ou mesmo contaminantes. Os produtos alcalinos formados se difundem para o interior do queijo, reduzindo a acidez da massa e criando condições favoráveis ao desenvolvimento de outros microrganismos na superfície, como resultado de um processo vital dos mesmos. Além disso, são ativados processos enzimáticos dentro do queijo com a elevação do pH (REPS, 1993)

Após a fabricação, os queijos são inoculados com preparações comerciais contendo diferentes combinações de *Brevibacterium linens*, *Debaryomyces hansenii* e ou *Geotrichum candidum*. Em alguns países, como na Alemanha, a inoculação dos microrganismos de superfície ocorre pela lavagem periódica dos queijos jovens com uma solução de salmoura, denominada "morge", começando dos queijos mais velhos para os novos. Esse esfregaço tem como objetivo transferir esses microrganismos da superfície de um queijo para outro, auxiliando no desenvolvimento da microbiota da superfície. Essa prática, no entanto, tem sido criticada por razões de higiene, principalmente por causa de contaminantes indesejáveis, tais como do gênero *Listeria*, que se estiverem presentes na superfície dos queijos mais maturados, contaminará

**Tabela 1** – Teores percentuais de umidade e cloreto de sódio, atividade de água e condições de maturação de alguns queijos de casca lavada

Queijo	Composição			Condições de maturação		
	Umidade (%)	NaCl (%)	a <sub>w</sub> típica	Umidade Relativa (%)	Temperatura (°C)	Tempo (dias)
Müsnter	56			~ 90	18-20	14-21
Port du Salut	56			~ 90	12-18	42-56
Reblochon	55			~ 90	15	35-42
Taleggio	48-50	1,1-1,3	0,98		3-4	42-56
Pont l'Evêque	45-50	2,0	0,98	80-85	12-13	28-42
Limburger	45-48 (max. 50%)	1,8-3,0	0,97	~ 90	10-15	14-21
Tilsit	45-55	2,5	0,96	~ 90	4-10	42-56
Brick	40-42 (max. 44%)	1,8-2,5	0,98	~ 92	8-12	14
Beaufort	38-40	1,1-1,3	~0,97		10	56-89
Gruyère	31				15-18	120
						14-21
						21-90

todos aqueles recém fabricados (McSWEENEY et al., 2004).

Na Áustria, *Brevibacterium linens* é o único microrganismo inoculado na superfície do queijo; todos os outros organismos encontrados na superfície dos queijos são contaminantes (McSWEENEY et al., 2004).

O tempo de maturação desses queijos é muito variável, com período variando de 14 a 63 dias, e com temperatura entre 12 a 20°C e ainda, umidade relativa controlada (>95%), como pode ser verificado na Tabela 1. Durante a maturação, os queijos são lavados frequentemente com a "morge" na fase inicial deste processo. Às vezes, a superfície do queijo é inoculada uma segunda vez com a cultura desejada (McSWEENEY et al., 2004).

A alta umidade relativa impede que a superfície do queijo seque, mantendo alta atividade de água, enquanto a temperatura está relativamente elevada e a duração da maturação promove o crescimento dos microrganismos presentes. (BRENNAN et al., 2004).

A lavagem da casca garante uma distribuição uniforme de microrganismos sobre a superfície do queijo. Em geral, o crescimento torna-se visível na superfície dentro de poucos dias de maturação. Essa lavagem da casca com a "morge" nos queijos é de fundamental importância, pois promove a rápida propagação dos microrganismos de um queijo para o outro, assegurando a maturação uniforme e reduzindo o risco de contaminantes indesejáveis, como mofo que colonizam a superfície do queijo. A passagem da "morge", promove competição dos mofo com outros microrganismos e sua eliminação pela menor taxa de crescimento, o que permite o desenvolvimento daqueles característicos dos queijos de casca lavada (BRENNAN et al., 2004).

O tempo de aparecimento da microbiota da superfície e a intensidade do seu desenvolvimento

podem ser notados durante a maturação. Em poucos dias, uma cor amarelo claro aparece na superfície do queijo e durante a maturação a cor muda para vermelho-alaranjado. Os microrganismos da superfície devem estar distribuídos em todo o queijo para não ocorrer o aparecimento de pontos isolados de crescimento. Um desenvolvimento fraco ou excessivo dos microrganismos de superfície tem efeito negativo. Se o queijo apresenta coloração esbranquiçada significa que foi salgado em excesso, inibindo o crescimento dos microrganismos. Caso contrário, quando a superfície seca rapidamente, é indício de que o queijo não foi suficientemente salgado. Uma maturação incorreta pode causar a formação de camada grossa de microrganismos na superfície, o que frequentemente causa mudança de cor, e simultaneamente abaixo dessa camada, sob condições anaeróbicas, pode ocorrer putrefação na casca do queijo. Também a ausência de microrganismos na superfície do queijo permite o desenvolvimento de mofo, que neste caso são indesejáveis (REPS, 1993).

Depois de duas a três semanas, quando a microbiota desejada está desenvolvida, os queijos macios e semi-moles são, então, acondicionados ou transferidos para outra sala, com temperatura mais baixa para continuar a maturação (BRENNAN et al., 2004).

O desenvolvimento da microbiota da superfície é também influenciado pela presença ou ausência de oxigênio. Se as prateleiras da câmara de maturação não forem perfuradas, os queijos devem ser virados frequentemente, pois viragens infrequentes irão limitar a quantidade de oxigênio que atinge a superfície do produto em contato com a prateleira, permitindo assim que a atividade microbiana seja apenas na superfície superior e nas laterais do queijo (BRENNAN et al., 2004).

O pH, o teor de sal e de umidade do queijo afetam a composição dos microrganismos da superfície. As variações nesses fatores, juntamente com os diferentes tratamentos de leite (pasteurizado ou cru), o tipo de fermento (microbiota endógena ou preparações comerciais), o grau de cozimento da massa, a prensagem e a salga da mesma antes da enformagem, a frequência da lavagem durante a maturação, o controle de temperatura e umidade relativa além do tempo de maturação, levam ao desenvolvimento das mais diversas variedades de queijos de casca lavada. (BRENNAN et al., 2004).

### 3 A MICROBIOTA DOS QUEIJOS DE CASCA LAVADA

Durante a maturação, uma gama de microrganismos cresce na superfície do queijo de casca lavada, após a lavagem dos mesmos com o "morge", que pode ser inoculado com microrganismos. A origem desses é: o próprio leite, a salmoura, o ar da câmara de maturação, e as prateleiras da câmara de maturação e a própria pele humana. Desde a pasteurização a microbiota do leite passou a ter menor influência naquela da superfície dos queijos (BOCKELMANN et al., 20005)

#### 3.1 Leveduras

No início da maturação, várias leveduras tolerantes ao cloreto de sódio (*Kluyveromyces*, *Debaromyces*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Pichia*, *Hansenula* e *Rhodotorula*) crescem na superfície do queijo juntamente com o *Geotrichum candidum*. O pH baixo, em torno de 4,9 a 5,2, a baixa temperatura de maturação e o alto teor de sal na superfície do queijo favorecem seu crescimento (McSWEENEY, 2007).

As leveduras metabolizam o lactato produzindo CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O e desaminam aminoácidos com produção de NH<sub>3</sub> provocando mudança nas características do meio com a elevação do pH, de aproximadamente 5,0 a maior que 6,5. Surge, então, um gradiente de pH, no qual o interior se encontra mais ácido que a superfície (McSWEENEY et al., 2004, BRENNAN et al., 2004). Essa desacidificação é dependente da quantidade e das cepas de leveduras presentes (McSWEENEY, 2007).

A desacidificação não apenas permite o desenvolvimento das bactérias desejáveis, como também influenciam na atuação das enzimas, importantes na maturação, pois o pH ótimo é muitas vezes próximo à neutralidade (GRIPON, 1997). O aumento do pH modifica as propriedades reológicas, resultando em uma textura mais mole, o que é típico destes tipos de queijo (BRENNAN et al., 2004).

Além disso, as leveduras produzem compostos que estimulam o crescimento das bactérias da

superfície, dentre as quais incluem produtos de proteólise e vitaminas sintetizadas por elas mesmas (por exemplo, ácido pantotênico, niacina, riboflavina) (McSWEENEY, 2007).

As leveduras também contribuem para o processo de maturação com suas enzimas proteolíticas e lipolíticas. Além disso, evitam que a superfície do queijo resseque durante a maturação e influenciam no sabor por meio da produção de ácidos voláteis e de compostos carbonílicos (BRENNAN et al., 2004).

#### 3.2 Staphylococcus e micrococcus

Após o crescimento das leveduras, e consequentemente elevação do pH, ocorre o crescimento de bactérias durante o desenvolvimento da microbiota de superfície. Os *Staphylococcus* e *Micrococcus* crescem geralmente no início da maturação seguido pelas bactérias corineformes. Ambos *Staphylococcus* e *Micrococcus* crescem na presença de 10% de teor de sal, são tolerantes ao ácido e desenvolvem em pH menor que 6,0. *Staphylococcus* são mais importantes que *Micrococcus* e tem sido reportada uma contagem entre 5 e 25% da contagem total em determinados queijos de casca lavada (McSWEENEY, 2007).

#### 3.3 Bactérias corineformes

Bactérias corineformes é um termo coletivo para o grupo de *Arthrobacter*, *Brevibacterium*, *Microbacterium* e *Corynebacterium*. Elas estão presentes em alto número na superfície dos queijos de casca lavada (McSWEENEY, 2007).

*Brevibacterium linens*, microrganismo característico dos queijos de casca lavada, representa de 1 - 30% das bactérias da superfície desses queijos. É aeróbica, halotolerante (toleram até 15% de teor de sal), com temperatura ótima de crescimento entre 20 - 30° C e em pH 6,5 - 8,5 (RATTRAY & FOX, 1999). Embora esse seja o pH ótimo, a *Brevibacterium linens*, começa a crescer em pH superior a 5,6 (FURTADO, 2007). O crescimento dessa bactéria é estimulado por vitaminas produzidas pelas leveduras (BRENNAN et al., 2004).

*Brevibacterium linens* apresenta proteinases extracelulares associadas à parede celular e intracelulares e importantes na maturação dos queijos, bem como, apresenta a capacidade de produzir diferentes bacteriocinas e pigmentos para desenvolvimento da cor nos queijos (BRENNAN et al., 2004). Além disso, possui enzimas proteolíticas, peptidolíticas, esterolíticas e lipolíticas que influenciarão diretamente na maturação. O crescimento da *Brevibacterium linens* na superfície do queijo é considerado pré-requisito essencial para o desenvolvimento de cor, aroma e sabor de queijos de casca lavada (RATTRAY & FOX, 1999).

Essa bactéria pode ser inoculada no queijo, mas a principal fonte é o ambiente de fabricação, normalmente a "morge". A *Brevibacterium linens* é responsável pela cor da casca do queijo (laranja a laranja-avermelhado), sendo que a produção de pigmentos depende de alguns aminoácidos como fenilalanina, tirosina e metionina, que são gerados pela sua ação proteolítica. A adição desses aminoácidos no queijo não propicia a geração de cor, portanto o desenvolvimento da pigmentação é resultante de um processo muito mais complexo. *Brevibacterium linens* apresenta proteinases que hidrolisam as caseínas intensamente com liberação de aminoácidos, além da habilidade de descarboxilar aminoácidos gerando aminas e CO<sub>2</sub> (BRENNAN et al., 2004).

*Brevibacterium linens* pode ser usada como uma forma de acelerar a maturação de queijos, de modo direto ou indireto. Seu uso direto envolve a adição de células viáveis ou extratos celulares de *Brevibacterium linens* na coalhada ou no leite para fabricação de queijo. Os métodos indiretos envolvem a adição de proteinases ou aminopeptidases ambas extracelulares de *Brevibacterium linens* ao leite utilizado na fabricação do queijo (RATTRAY & FOX, 1999).

*Corynebacterium* sp. também são importantes componentes da microbiota dos queijos de casca lavada e foram encontrados em até 90% da microbiota do queijo Limburger. São microrganismos anaeróbios facultativos, gram-positivos, que estão amplamente distribuídas no solo, plantas e águas residuais. Eles influenciam no sabor desses queijos por meio das atividades de suas enzimas esterase e lipase e da sua capacidade de produzir compostos de sabor tais como o metanotiol. Esse último é considerado como um dos compostos importantes na determinação do sabor destes queijos. (BRENNAN et al., 2001a). Aparecem também como colônias branco-acinzentada ou não-pigmentada e em menor extensão como microrganismos pigmentados vermelho-alaranjado (McSWEENEY, 2007).

*Arthrobacter* sp., que também estão presentes na superfície dos queijos de casca lavada, formam colônias que variam de branco-acinzentado a amarelo e podem produzir coloração avermelhada na superfície do queijo, especialmente quando está presente também a *Brevibacterium linens*. Em presença de cloreto de sódio, *Arthrobacter* sp. pode se desenvolver em pH 5,5, consideravelmente mais cedo do que a outras bactérias corineformes. Algumas cepas de *Arthrobacter* isoladas a partir da superfície dos queijos de casca lavada avermelhados são conhecidas por produzir bacteriocinas (McSWEENEY, 2007)

A elevação do pH na superfície do queijo estimula o crescimento de bactérias corineformes (por exemplo, *Corynebacterium*, *Arthrobacter*, *Brevibacterium*), *Micrococcus* e *Staphylococcus*. Alguns desses microrganismos são pigmentados, o que leva à característica vermelho-alaranjado característica desses queijos. Estas bactérias são oriundas do leite cru

(portanto, presentes nos queijos fabricados a partir de leite cru) ou por meio de contaminação no leite pasteurizado (McSWEENEY et al., 2004). As contagens bacterianas durante a maturação desses queijos podem exceder 10<sup>9</sup>/cm<sup>2</sup>, enquanto as de leveduras são aproximadamente 10<sup>7</sup>/cm<sup>2</sup> (BRENNAN et al., 2004).

#### 4 DESENVOLVIMENTO DE AROMA

Embora a maioria dos queijos de casca lavada seja fabricada geralmente com fermento mesofílico, o seu sabor é determinado principalmente pelo crescimento da microbiota de superfície. Esses microrganismos são responsáveis pelo desenvolvimento de um aroma de repolho, de alho ou pútrido durante a maturação, devido principalmente à produção de compostos sulfurados provenientes da metionina, particularmente o metanotiol (RATTRAY & FOX, 1999). Esses compostos sulfurados foram identificados em muitas variedades de queijo e sua importância naqueles de casca lavada curados é acentuada devido à sua elevada concentração na superfície. As interações entre os compostos sulfurados geram o sabor típico do queijo (GRIPON et al., 1991).

A adição de peptídeos contendo metionina ou produtos formados pela hidrólise da  $\alpha$ -caseína no meio durante o crescimento de *Brevibacterium linens* induz a produção de metanotiol. Essa produção pela *Brevibacterium linens* além da contribuição de aroma e sabor nos queijos causa certa toxidade aos mofos (RATTRAY & FOX, 1999). Embora *Brevibacterium linens* seja o principal microrganismo responsável pela produção de metanotiol, outros microrganismos da superfície do queijo também o produzem como: *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus equorum*, *Corynebacterium glutamicum*, *Arthrobacter* sp., muitas corineformes não identificadas, *Geotrichium candidum* e outras bactérias como *Lactococcus lactis* e *Lactobacillus helveticus* (BRENNAN et al., 2004).

*Brevibacterium linens* também produz outros compostos voláteis como ácido acético, isovalérico e caprótico e aminas voláteis como histamina, tiramina, dibutilamina, monoetilamina, dietilamina e cadaverina, além de substâncias voláteis neutras como formaldeído, acetaldeído, acetona, etanol, isopropanol, n-propanol e isobutanol (RATTRAY & FOX, 1999).

As bactérias da superfície também contribuem para a maturação do queijo por meio de suas atividades lipolíticas e proteolíticas (REPS, 1993). Algumas enzimas difundem pouco através do queijo, mas os compostos voláteis e outros produtos do metabolismo desses microrganismos difundem através do queijo e influenciam no aroma (McSWEENEY, 2007).

## 5 DESENVOLVIMENTO DE COR

O desenvolvimento da cor na superfície dos queijos é proveniente dos microrganismos de casca lavada, sendo a principal a *Brevibacterium linens*. Além dessa bactéria, espécies de *Arthrobacter* também auxiliam no desenvolvimento da cor, sendo que a maior intensidade pode ser observada com a adição de caseína hidrolisada no meio de crescimento, indicando forte atividade proteolítica da *Brevibacterium linens* no desenvolvimento da cor. O metabolismo da fenilalanina e da metionina é essencial para o desenvolvimento da cor pelas bactérias corineformes, sendo que a metionina é essencial para o pigmento laranja pela *Brevibacterium linens*. A adição dos aminoácidos tirosina, fenilalanina e metionina que são responsáveis pela cor no queijo, não resulta no desenvolvimento da cor, indicando maior complexidade desse processo. (BRENNAN et al., 2004).

## CONCLUSÃO

Como apresentado nessa revisão, os queijos de casca lavada podem perfeitamente ser fabricados no Brasil, gerando uma nova opção para as indústrias que produzem e comercializam queijos finos, além de facilitar para os consumidores brasileiros que precisam buscar esse produto importado e conseqüentemente com custo mais elevado.

## SUMMARY

Washed rind (bacterial surface-ripened) cheeses are a diverse group of varieties characterized by the growth of bacterial flora on the surface during ripening which leads to the red colour on the surface and flavor which characteristically develops. The cheeses are ripened under special conditions of temperature and high relative humidity (above 95%) to promote the growth of microorganisms. Their rind is washed several times during ripening with a brine (morge) beginning by the longest for the latest cheese, in order to propagate the *Brevibacterium linens*, the major surface microorganism that is present in the smear of surface ripened cheeses. This article presents a literature review of the washed-rind cheeses, so as to encourage the manufacture of these products in Brazilian dairy industry, given the difficulty of this information in Portuguese language and it often becomes an obstacle for the industry and/or their technicians.

**Index terms:** cheeses; technology; *Brevibacterium linens*, bacterial surface-ripened

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCKELMANN, W.; WILLEMS, K.P.; NEVE, H.; HELLER, K.H. Cultures for the ripening of smear cheeses.

*International Dairy Journal*, Huntingdon, n. 15, p.719-732, 2005

BRENNAN, N.M., COGAN, T.M., LOESSNER, M. and SCHERER, S. Bacterial surface-ripened cheeses. In: \_\_\_\_\_. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. London: Chapman & Hall, 2004. Volume 2: Major Cheese Groups, 3 ed., pp 199-225.

BRENNAN, N.M., et al . Biodiversity of the bacterial flora on the surface of a smear cheese. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, n.. 68, pp. 820-830, 2002.

FOSTER E. M., GAREY J. C.; FRAZIER W. C. **The Bacteriology of Brick Cheese. II. Comparison of Washed-Curd and Conventional Methods of Manufacture.** *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 25, n. 4, p. 313-321, 1942.

FOX P. F. et al. **Fundamentals of cheese science**. Aspen: Gaithersburg, 2000. 544 p.

FOX, P. F.; LAW, J.; McSWEENEY, P. L.H.; WALLACE, J. Biochemistry of cheese ripening. In: \_\_\_\_\_. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. London: Chapman & Hall, 1993. Vol 1: General Aspects, 2 ed., pp 389-438.

FURTADO, M.M. **Queijos com olhaduras**. São Paulo: Fonte, 2007. 179 p.

GRIPON, J.C. Flavour and texture in soft cheese. . In: \_\_\_\_\_. **Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milks**. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 1997. Vol. 2, 1ed., pp. 193-206.

GRIPON, J.C. et al. Microbial enzymes in cheese ripening. In: \_\_\_\_\_. **Food Enzymes**. London: Elsevier Applied Science, 1991. pp. 131-168.

KELLY, C. D.; MARQUARDT, J. C. **The Influence of Hydrogen Ion Concentration and Salt on the Surface Flora of Limburger Cheese.** *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 22, n. 5, p. 309-320, 1939.

McSWEENEY, P.L.H. **Cheese problems solved**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2007. p.388.

McSWEENEY, P.L.H., OTTOGALLI G., FOX, P. F. Diversity of Cheese Varieties: An Overview. In: \_\_\_\_\_. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. London: Chapman & Hall, 2004. Volume 2: Major Cheese Groups, 3 ed., pp 1-23.

RATTRAY, F. P.; FOX, P. F. Aspects of enzymology and biochemical properties of *Brevibacterium linens* relevant to cheese ripening: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 5, p. 891-909, 1999.

REPS, A.. Bacterial surface-ripened cheeses. In: \_\_\_\_\_. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. London: Chapman & Hall, 1993. Volume 2: Major Cheese Groups, 2 ed., pp 137-172.

ROBINSON, R.K. **A Colour Guide to Cheese and Fermented Milks**. London: Chapman & Hall, 1995. 187 p.