

**D**urante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2016, o Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora realizou a sua 5ª Jornada de Divulgação Científica, apresentando nesta oportunidade um diferencial em relação às quatro anteriores: através do Edital de Concurso nº 01/2016, promovido pela Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (SECIIS) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC), "Eventos da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia", pelo qual tivemos uma proposta aprovada, realizamos pela primeira vez a Jornada em espaços públicos da cidade de Juiz de Fora, além dos muros da Universidade. Desta forma, em um dos complexos históricos mais importantes da cidade, próximo ao centro Cultural Bernardo Mascarenhas (Companhia Têxtil Bernardo Mascarenhas, antiga fábrica de tecidos fundada em maio de 1888 por Bernardo Mascarenhas) do antigo prédio da Companhia Industrial e Construtora Pontalvoze Acari e do prédio da Companhia Mineira de Eletricidade, dentre outros, foram realizadas duas atividades, relacionadas à temática da SNCT 2016, "Ciência Alimentando o Brasil". A primeira, na Praça Antônio Carlos, consistiu em uma Exposição de Ciência e Tecnologia, com diversos aparatos e atividades interativas, como identificação de determinadas substâncias em alimentos, importância de uma alimentação saudável, além de vários experimentos relacionados à Ciência de forma geral. Já no belíssimo Salão Nobre do Instituto Estadual de Educação, Escola também integrante do complexo, aconteceu a segunda atividade, um ciclo de palestras, em que todos os temas versaram sobre questões relacionadas entre Ciência e Alimentação. Além de atendermos a população Escolar e Geral de Juiz de Fora e região, a todos os transeuntes das inúmeras cidades vizinhas, a aprovação do projeto nos possibilitou também promover o traslado de Estudantes das cidades de Santos Dumont, Acaíaca e Goianá, que de outra forma teriam muita dificuldade em comparecer. O evento como um todo se mostrou um sucesso, com cerca de 16.000 visitantes no total, sendo que 1.000 pessoas compareceram às palestras, o que demonstra a importância e a necessidade da realização de Eventos de Popularização da Ciência em diferentes locais Públicos por todo o Brasil. Neste livro, o terceiro da série "Ciência em Dia: jornadas de Divulgação Científica", queremos compartilhar com todos aqueles que não tiveram a oportunidade de comparecer às palestras, os textos produzidos pelos Professores e Pesquisadores que as ministraram, possibilitando-lhes acesso aos tão importantes temas lá debatidos. Desejo a todos uma ótima leitura, e convido-os de antemão a participarem das próximas jornadas que certamente estão por acontecer!

*Eloi Teixeira César  
Diretor Geral do Centro de Ciências*



Ciência em dia: jornadas de divulgação científica – Ciência Alimentando o Brasil

**Eloi Teixeira César**  
**Thales Costa Soares**  
**Barbara Bastos de Lima Duque**  
(Organização)

## Ciência em dia:

Jornadas de divulgação científica  
Ciência Alimentando o Brasil



## **Ciência em dia:**

Jornadas de divulgação científica

Ciência Alimentando o Brasil





Eloi Teixeira César  
Thales Costa Soares  
Barbara Bastos de Lima Duque  
(Organizadores)

## Ciência em dia:

Jornadas de divulgação científica

Ciência Alimentando o Brasil



LF



2017



# Sumário

Aditivos Alimentares: Implicações químicas e tecnológicas para a indústria e o consumidor .....

*Rodrigo Stephani, Ítalo Tuler Perrone, Antônio Fernandes de Carvalho, Luiz Fernando Cappa de Oliveira*

Probióticos em alimentos.....

*Aurélia Dornelas de Oliveira Martins, Priscilla Vieira Tonieto Balbi, Erika Gomes Sarmiento, Wellington Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto*

Segurança de alimentos .....

*Wellington Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto, Augusto Aloísio Benevenuto Júnior, Aurélia Dornelas de Oliveira Martins*

Os riscos no consumo alimentar: Desafios e perspectivas da ciência de alimentos.....

*Carlos Henrique Fonseca*

Sobre redes, paisagens, território e soberania alimentar: Tendências e desafios da agricultura camponesa na Zona da Mata mineira.....

*Leonardo de Oliveira Carneiro, Irene Maria Cardoso*

Gordura do leite e saúde: Reconstruindo a história .....

*Marco Antônio Sundfeld da Gama*

Comer veneno ou morrer de fome, será esta a questão? Reflexões a partir do enfoque ciência, tecnologia e sociedade .....

*Cristhiane Carneiro Cunha Flôr, Paulo Henrique Dias Menezes*





## Prefácio

Os alimentos foram alvo da primeira grande revolução humana, que foi a revolução da agricultura, que nos permitiu a produção de grãos, vegetais, frutas e animais. Esta atividade começou há pelo menos 11.000 anos na China, segundo as evidências mais precisas. O cultivo de alimentos nos deu liberdade, pois deixamos de ser caçadores e coletores nômades e fomos capazes de nos fixar, criar comunidades, vilas, cidades e civilizações. A agricultura e a produção de alimentos está no coração da evolução humana e é parte central de nosso futuro neste planeta que já atinge a marca de 7,5 bilhões de habitantes. Mas a produção de alimentos enfrenta um paradoxo: a produção em massa que temos hoje contempla a qualidade? Contempla meios de produção sanitários e seguros? Contempla a democratização do uso da terra e dos recursos hídricos? Nesta obra, os organizadores e os renomados autores trazem estas discussões a respeito de nossa mais nobre e importante atividade: a produção de alimentos. Diversos contextos relevantes são discutidos, como a qualidade do solo e os processos químicos e biológicos, a qualidade das águas, a irrigação, a contaminação do solo e o uso de aditivos. Além disso, os autores discutem questões de segurança, a correta utilização de pesticidas e a participação da sociedade nos meios de produção. Interessantes tópicos são visitados e expostos como os alimentos transgênicos, produção em larga escala, aditivos, pesticidas, probióticos, economia e geração de riquezas. Sem se esquecer das diretrizes da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) da FDA (Food and Drug Administration, Americana) e da WHO (World Health Organization) os autores apresentam dados relevantes à produção, estocagem e manuseio de alimentos. Além disso, dados e estatísticas do Ministério da Saúde são apresentados, relevantes para entendermos a contaminação biológica e química dos meios de produção, que podem ocasionar surtos de doenças. Por fim, este volume apresenta ainda dados sobre segurança alimentar e gestão e controle de qualidade. Esta obra, resultante do Ciclo de palestras realizado durante o evento “Ciência na Praça: 5ª Jornada de Divulgação Científica do Centro de Ciências da UFJF, que ocorreu durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2016, “Ciência Alimentando o Brasil”, é leitura obrigatória para químicos, engenheiros, bioquímicos, professores, biomédicos, físicos,



educadores físicos, economistas, gestores e todos aqueles que acreditam no bem estar alimentar da humanidade e que entendem que a produção de alimentos pensada de uma forma plural e inclusiva é instrumento para a redução da pobreza, miséria e desigualdade humanas. Sobretudo, a produção de alimentos de maneira inteligente e segura é a peça central da evolução da espécie humana e do bem estar dos povos. Boa Leitura!

*Professor João Rodrigo Souza Leão*

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Escola de Ciências e Tecnologia - ECT

# Aditivos Alimentares: Implicações químicas e tecnológicas para a indústria e o consumidor

*Rodrigo Stephani<sup>1</sup>*

*Ítalo Tuler Perrone<sup>2</sup>*

*Antônio Fernandes de Carvalho<sup>3</sup>*

*Luiz Fernando Cappa de Oliveira<sup>4</sup>.*

## Alimentos e ciência

A ciência dos alimentos está caracteristicamente relacionada à identificação dos determinantes moleculares, das propriedades materiais e da reatividade química de matrizes alimentares, bem como à aplicação efetiva desse entendimento à melhoria de formulações, processos e estabilidade dos alimentos. Um de seus objetivos fundamentais é a determinação de relações de causa-efeito e estrutura-funcionalidade entre as diferentes classes de componentes químicos, como por exemplo os aditivos alimentares.

Em associação ao aspecto científico, é imperativo ressaltar que a indústria de alimentos tem uma participação de 9,5% no Produto Interno Bruto (PIB) e 26,5% na indústria de transformação. No que se refere ao emprego, o setor conta com uma participação de 21,6% dos empregos da indústria de transformação, na qual a indústria de alimentação é composta por 47,8 mil estabelecimentos industriais formais. Desses, 78,1% são microestabelecimentos, 15,1% são pequenos, 5,0% são médios, e apenas 1,9% são grandes, segundo

---

1 Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-330, Juiz de Fora, MG, Brasil; e Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Autor para correspondência: rodrigostephani@gmail.com

2 Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil.

dados de 2015 da Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos<sup>3</sup> (Abia). Dadas essas características, pode-se afirmar que o setor tem importância expressiva para a economia do país, sendo justificável a atuação da pesquisa fornecendo suporte científico na execução de políticas públicas, considerando o fato de o setor ser economicamente ativo (Tabela 1) e com demanda crescente de conhecimento, sendo uma área estratégica para a atuação de profissionais nas diferentes áreas da ciência. Conforme salienta Conceição<sup>4</sup>:

[...] Wedekin e Neves (1995) chamam atenção para o forte impacto que as alterações nos hábitos, gostos e preferências do consumidor, bem como mudanças em seus estilos de vida, produziram no setor agroindustrial. Ainda segundo estes autores, surgiram novos paradigmas de consumo, como diferenciação por meio de aspectos qualitativos, e interação entre consumo de alimentos, meio ambiente e valorização da saúde. Os efeitos desse fenômeno sobre as empresas do setor são observados tanto na intensa competição por *market share* quanto no menor ciclo de vida dos produtos, na profusão de novos lançamentos; modificações nas tecnologias de produção, transporte e embalagens; novos modos de compra e consumo; novo modo de comunicação com o consumidor final; e na segurança do consumidor [...].

**Tabela 1:** Indicadores da indústria de alimentos no Brasil – 2012-2015<sup>3</sup>:

Indicador	2012	2013	2014	2015
Faturamento líquido	431,8	484,7	529,9	562,0
Participação no PIB (%)	9,0	9,1	9,3	9,5
Participação na indústria	21,0	21,2	22,4	26,5
Emprego (1000 empregados)	1.586	1.644	1.670	1.639
Empresas (1000 estabelecimentos)	45,0	45,8	47,8	x
Produção física (%a.a.)	3,6	3,2	1,1	-3,0

3 ABIA. Números do Setor – Emprego. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/vsn/anexos/emprego2015.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2016.

4 CONCEIÇÃO, J. *Radiografia da Indústria de Alimentos no Brasil*: identificação dos principais fatores referentes à exportação, inovação e ao food safety. Texto para discussão n. 1.303 – Ipea, set. 2007.

Nesse contexto, a ciência dos alimentos possui ampla diversificação de atuação, considerando que a indústria de alimentos e bebidas passou a empregar estratégias que possibilitam melhorias de competência técnica e operacional, envolvendo produtos e processos, para enfrentar a competição dentro do novo mercado global e assegurar sua capacidade de sobrevivência e expansão. Nesse novo cenário, o uso adequado dos aditivos alimentares propicia diferenciação dos produtos por meio de aspectos qualitativos passando a ganhar uma nova dimensão, tanto para as necessidades das empresas do setor quanto para atender aos desejos dos consumidores.

## Os aditivos alimentares

No Brasil, a portaria nº 540 – SVS/MS de 27 de outubro de 1997 publicada pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) aprova o regulamento técnico de aditivos alimentares, no qual consta a definição, classificação e emprego destes sendo a primeira legislação a ser harmonizada entre os países do Mercosul, na área dos aditivos alimentares. Essa portaria define que aditivo alimentar é qualquer ingrediente (“substância, incluídos os aditivos alimentares, empregada na fabricação ou preparação de um alimento e que permanece no produto final, ainda que de forma modificada”) adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento. Essa definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais<sup>5</sup>.



**Figura 1:** Relação entre os ingredientes alimentícios e os aditivos alimentares.

Os aditivos alimentares são substâncias químicas que formam classes bastante heterogêneas de substâncias, agrupadas de acordo com as características das modificações a serem aplicadas aos alimentos e as suas funções. São 23 funções definidas no Brasil<sup>5</sup>:

1. **Acidulante (ACI):** substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos. Exemplo: Ácido acético (INS 260).
2. **Agente de Firmeza (FIR):** substância que torna ou mantém os tecidos de frutas ou hortaliças firmes ou crocantes, ou interage com agentes geleificantes para produzir ou fortalecer um gel. Exemplo: Ácido adípico (INS 355).
3. **Agente de Massa (AGC):** substância que proporciona o aumento de volume e/ou da massa dos alimentos, sem contribuir significativamente para o valor energético do alimento. Exemplo: Alginato de propileno glicol (INS 405).
4. **Antiespumante (ANESP):** substância que previne ou reduz a formação de espuma. Exemplo: Dimetilpolisiloxano (INS 900 a).
5. **Antioxidante (ANT):** substância que retarda o aparecimento de alteração oxidativa no alimento. Exemplo: Dióxido de enxofre (INS 220).
6. **Antiumectante (ANAH):** substância capaz de reduzir as características higroscópicas dos alimentos e diminuir a tendência de adesão, umas às outras, das partículas individuais. Exemplo: Carbonato de cálcio (INS 170 i).

7. **Aromatizante (ARO):** substância ou mistura de substâncias com propriedades aromáticas e/ou sápidas, capazes de conferir ou reforçar o aroma e/ou sabor dos alimentos. Exemplo: Vanilina (INS não apresenta).
8. **Conservador (CONS):** substância que impede ou retarda a alteração dos alimentos provocada por micro-organismos ou enzimas. Exemplo: Ácido sórbico (INS 200).
9. **Corante (COL):** substância que confere, intensifica ou restaura a cor de um alimento. Exemplo: Urucum (INS 160b).
10. **Edulcorante (EDU):** substância diferente dos açúcares que confere sabor doce ao alimento. Exemplo: Sucralose (INS 955).
11. **Emulsionante/Emulsificante (EMU):** substância que torna possível a formação ou manutenção de uma mistura uniforme de duas ou mais fases imiscíveis no alimento. Exemplo: Goma xantana (INS 415).
12. **Espessantes (ESP):** substância que aumenta a viscosidade de um alimento. Exemplo: Carragena (INS 407).
13. **Espumante (FOA):** substância que possibilita a formação ou a manutenção de uma dispersão uniforme de uma fase gasosa em um alimento líquido ou sólido. Exemplo: Polisorbato 80 (INS 433).
14. **Estabilizante (EST):** substância que torna possível a manutenção de uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis em um alimento. Exemplo: goma guar (INS 412).
15. **Estabilizante de cor (ESTCOL):** substância que estabiliza, mantém ou intensifica a cor de um alimento. Exemplo: ácido ascórbico (L-) (INS 300).
16. **Fermento Químico (RAI):** substância ou mistura de substâncias que liberam gás e, dessa maneira, aumentam o volume da massa. Exemplo: Tartarato monossódico (INS 335 i).
17. **Geleificante (GEL):** substância que confere textura através da formação de um gel. Exemplo: Goma konjac (INS 425).
18. **Glaceante (GLA):** substância que, quando aplicada na superfície externa de um alimento, confere uma aparência brilhante ou um revestimento protetor. Exemplo: Cera de carnaúba (INS 903).

19. **Melhorador de Farinha (FLO):** substância que, agregada à farinha, melhora sua qualidade tecnológica para os fins a que se destina. Exemplo: Sulfito de sódio (INS 221).
20. **Realçador de Sabor (EXA):** substância que ressalta ou realça o sabor/aroma de um alimento. Exemplo: Glutamato de sódio (INS 621).
21. **Regulador de Acidez (ACREG):** substância que altera ou controla a acidez ou alcalinidade dos alimentos. Exemplo: Difosfato trissódico (INS 450 ii).
22. **Sequestrante (SEC):** substância que forma complexos químicos com íons metálicos. Exemplo: Trifosfato pentassódico (451 i).
23. **Umectante (HUM):** substância que protege os alimentos da perda de umidade em ambiente de baixa umidade relativa ou que facilita a dissolução de uma substância seca em meio aquoso. Exemplo: Glicerina (INS 422).



**Figura 2:** Representação gráfica das 23 funções dos aditivos alimentares agrupadas por suas finalidades principais para o uso nos alimentos.

## Segurança alimentar: implicações para o consumidor

A principal discussão sobre o emprego de aditivos na produção de alimentos resulta da controvérsia entre a necessidade tecnológica para o uso



pelas indústrias e a segurança exigida pelos consumidores para a ingestão dos alimentos. Embora sob o ponto de vista tecnológico haja benefícios alcançados com a utilização de aditivos alimentares, existe a preocupação constante quanto aos riscos toxicológicos potenciais decorrentes da ingestão diária dessas substâncias químicas<sup>5</sup>.

A segurança dos aditivos é primordial. Isso supõe que antes de ser autorizado o uso de um aditivo em alimentos, este deve ser submetido a uma adequada avaliação toxicológica, em que se deve levar em conta, entre outros aspectos, qualquer efeito acumulativo, sinérgico e de proteção, decorrente do seu uso. Os aditivos alimentares devem ser mantidos em observação e reavaliados quando necessário, caso se modifiquem as condições de uso. A necessidade tecnológica do uso de um aditivo deve ser justificada sempre que proporcionar vantagens de ordem tecnológica e não quando estas possam ser alcançadas por operações de fabricação mais adequadas ou por maiores precauções de ordem higiênica ou operacional<sup>6</sup>.

O uso dos aditivos alimentares deve ser limitado a alimentos específicos, em condições específicas e ao menor nível para alcançar o efeito desejado. Seu emprego justifica-se por razões tecnológicas, sanitárias, nutricionais ou sensoriais, sempre que: i) sejam utilizados aditivos autorizados em concentrações tais que sua ingestão diária não supere os valores da Ingestão Diária Aceitável (IDA) recomendados (quantidade estimada do aditivo alimentar, expressa em miligrama por quilo de peso corpóreo, “mg/kg p.c.”, que pode ser ingerida diariamente, durante toda a vida, sem oferecer risco apreciável à saúde, à luz dos conhecimentos científicos disponíveis no momento da avaliação); ii) atenda às exigências de pureza estabelecidas pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e Organização Mundial da Saúde (OMS), ou pelo *Food Chemical Codex* (FCC).

Padrões internacionais para a saúde e segurança dos alimentos são estabelecidos pelo *Codex Alimentarius*, o qual foi criado como um programa em 1963 pela FAO/OMS para desenvolver padrões, diretrizes, princípios e outros textos relacionados a alimentos. Seus objetivos principais são proteger a saúde das populações, assegurar práticas transparentes no comércio de alimentos e promover a harmonização de normas alimentares por organizações

5 ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/aditivos-alimentares>>. Acesso em: 1 dez. 2016.

internacionais governamentais e não governamentais. O principal caráter do *Codex Alimentarius* é o de orientação das indústrias de alimentos e proteção da saúde dos consumidores. Para estabelecer seus padrões, diretrizes e princípios, a Comissão do *Codex Alimentarius* (CCA) utiliza o trabalho do Comitê Conjunto FAO/OMS de Peritos em Aditivos Alimentares (*Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*) – JECFA, que foi criado em 1956 para assessorar a FAO e a OMS, e, através deles, membros governamentais da Organização das Nações Unidas no uso de aditivos alimentares. O JECFA realiza a avaliação do risco associado ao consumo de aditivos alimentares, contaminantes, toxinas de ocorrência natural e resíduos de medicamentos veterinários em alimentos, assessorando o *Codex Alimentarius* em suas decisões. Com base em estudos toxicológicos, o JECFA estabelece, quando possível, a IDA dos aditivos.

O JECFA estabelece os princípios para a avaliação, especificação e análise dos aditivos alimentares. Determina se os aditivos alimentares são úteis e tecnologicamente necessários para a produção, proteção, melhorias sensoriais, armazenamento, transporte e comercialização dos alimentos. Fornece informações sobre as quantidades de aditivos alimentares que podem ser consumidos diariamente sem provocar efeitos adversos à saúde dos consumidores<sup>6</sup> (IDA). Quando um aditivo tem **IDA não especificada ou não limitada**, atribuir um valor numérico para a IDA é considerado desnecessário em face das informações disponíveis sobre o mesmo e ao seu emprego é de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (ou seja, quantidade suficiente para obter o efeito tecnológico desejado, *quantum satis*), considerando assim que a substância não representa risco à saúde nas quantidades necessárias para obter o efeito tecnológico desejado. É possível também haver uma **IDA não alocada**, sendo atribuída a um aditivo quando os dados toxicológicos disponíveis não são suficientes para se estabelecer a segurança do seu uso. Já uma **IDA temporária** é atribuída a um aditivo quando os dados científicos são suficientes apenas para concluir que o uso da substância é seguro por um período limitado de tempo, até que os estudos toxicológicos sejam concluídos e avaliados. Caso

---

6 CODEX ALIMENTARIUS. General Standard for food additives – Codex Stan 192-1995. Disponível em: <[http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%2F53A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%2BSTAN%2B192-1995%252FCXS\\_192e.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%2F53A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%2BSTAN%2B192-1995%252FCXS_192e.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2016.

as informações adicionais solicitadas não sejam apresentadas no prazo estipulado, a IDA temporária é retirada. Por fim, a **IDA aceitável** é atribuída a um aditivo quando seu uso é aceitável para certos propósitos, seu emprego não representa preocupação toxicológica ou quando a ingestão é autolimitante por razões tecnológicas ou organolépticas. Nesses casos, o aditivo em questão deve ser somente autorizado de acordo com as condições especificadas.

O uso de aditivos em alimentos é vetado quando<sup>5</sup>: i) houver evidências ou suspeita de que não é seguro para consumo humano; ii) servir para encobrir falhas no processamento e ou manipulação do alimento; iii) encobrir alteração ou adulteração da matéria-prima ou do produto já elaborado; iv) induzir o consumidor a erro, engano ou confusão; e v) interferir sensível e desfavoravelmente no valor nutritivo do alimento.

A segurança do uso dos aditivos alimentares é primordial, o que torna necessário o constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando proteger a saúde da população. A legislação brasileira é positiva, assim, um aditivo alimentar somente pode ser utilizado quando constar da legislação específica para a categoria de alimento, em suas respectivas funções e limites máximos. Essa legislação está sujeita à atualização, de acordo com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, sempre com vistas à proteção da saúde da população. Essa atualização pode ser realizada por iniciativa da própria Anvisa, por acordos no âmbito do Mercosul ou por demanda do setor regulado<sup>6</sup>.

Quanto à rotulagem dos aditivos nos alimentos, a Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002 da ANVISA/MS determina que os aditivos alimentares devem ser declarados fazendo parte da lista de ingredientes. Essa declaração deve constar de: i) a função principal ou fundamental do aditivo no alimento; e ii) seu nome completo ou seu número INS (*International Numbering System* – Sistema Internacional de Numeração, *Codex Alimentarius* FAO/OMS), ou ambos. Quando houver mais de um aditivo alimentar com a mesma função, pode ser mencionado um em continuação ao outro, agrupando-os por função. O sistema numérico foi elaborado pelo *Codex Alimentarius* para auxiliar e sistematizar a identificação dos aditivos alimentares nas listas de

ingredientes, como alternativa à declaração do nome específico do aditivo. O INS não pressupõe a avaliação toxicológica da substância pelo JECFA<sup>7</sup>.

Os dois exemplos a seguir apresentam as listas de ingredientes que constam da rotulagem dos alimentos apresentando a função principal ou fundamental do aditivo no alimento e seu nome completo ou seu número INS:

1. **Ingredientes:** água gaseificada, açúcar, extrato de noz de cola, cafeína, **corante** caramelo IV, **aroma natural**, **acidulantes** ácido fosfórico e ácido cítrico, **conservador** benzoato de sódio, **regulador de acidez** fosfato de sódio monobásico, **edulcorante** glicosídeos de esteviol.
2. **Ingredientes:** carne suína, toucinho, leite em pó, sal, açúcar, pimentas preta e branca, condimentos naturais, **acidulante** gluco delta lactona (INS 575), **estabilizante** polifosfato de sódio (INS 452i), **aroma de fumaça**, **antioxidante** eritorbato de sódio (INS 316) e **conservador** nitrato de sódio (INS 251).

## Necessidade tecnológica: importância para a indústria

No Brasil, aproximadamente 360 aditivos alimentares são autorizados para uso em alimentos<sup>6</sup> sendo agrupados por suas funções como por exemplo: acidulante, conservador, espessante, espumante etc. Os aditivos são atualmente uma necessidade da indústria, pois estão relacionados com a aceitação dos alimentos processados dos quais o consumidor espera cor, sabor e textura particulares, mesmo que diferentes do produto natural, mas aos quais já se habituou.

A indústria somente incorpora os agentes químicos aos alimentos quando existe um propósito funcional ou atributo útil ou aceitável como justificativa do seu uso, sendo que em muitos casos também podemos ter a ocorrência natural da mesma espécie química original previamente em alguns alimentos. No entanto, quando usamos em alimentos formulados, esses agentes químicos passam a assumir a nomenclatura de “aditivos alimentares”<sup>8</sup>.

7 JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA) – Compendium of food additive specifications. Disponível em: <[www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/en/](http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/en/)>. Acesso em: 01 dez. 2016.

8 DAMODARAN, S; PARKIN, K.L; FENNEMA, O. R. Química de alimentos de Fennema. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900 p.

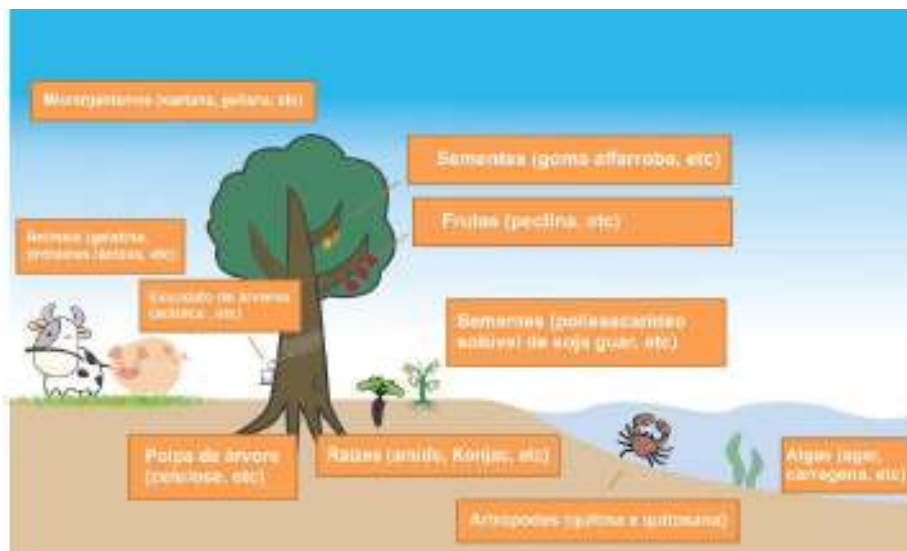
A quantidade de substâncias adicionadas aos alimentos é grande. Estudos recentes<sup>9</sup> comprovam que, nos Estados Unidos, mais de 10.000 produtos químicos podem ser adicionados, direta ou indiretamente, aos alimentos destinados para o consumo humano de acordo com a Emenda de Aditivos Alimentares de 1958 do país, que é administrada pela *Food and Drug Administration* (FDA). Eles desempenham diferentes papéis, incluindo o de preservar ou melhorar o sabor ou aparência, evitar a deterioração do alimento, além de serem também constituintes das embalagens. A partir de 2010, mais de 90% desses aditivos foram permitidos em alimentos para consumo humano nas categorias legalmente conhecidas como “aditivos alimentares” ou como “*Generally Recognized As Safe*” (GRAS – geralmente reconhecidas como seguras) em números aproximadamente iguais. As substâncias GRAS variam desde ingredientes alimentares comuns (como trigo) até substâncias recém-desenvolvidas utilizando biotecnologia. Os 10% restantes estão em categorias menores, como corantes, pesticidas ou substâncias cujo uso o governo federal sancionou antes da lei decretada em 1958<sup>10</sup>.

Assim, é notório perceber que o campo da ciência na área dos aditivos alimentares é extremamente amplo, não sendo viável explorar toda a sua profundidade neste capítulo. Dessa forma, optamos por selecionar apenas um grupo de substâncias para ilustrar o seu uso pela indústria, os biopolímeros, normalmente conhecidos como hidrocolóides ou gomas.

Biopolímeros, derivados de matérias-primas de fontes renováveis, como o amido, a sacarose da cana de açúcar, gelatina, celulose e a proteína de soja, entre outros, desempenham um papel importante na textura em termos de palatabilidade dos alimentos. Alguns desses biopolímeros são classificados como aditivos. A textura dos alimentos processados pode ser otimizada por meio da modulação da viscoelasticidade utilizando os hidrocolóides. A inovação na área dos biopolímeros é de grande importância para o desenvolvimento de novos aditivos alimentícios, cujo objetivo tecnológico é modificar e controlar a textura dos alimentos.

---

9 NELTNER, Thomas G. *et al.* Data gaps in toxicity testing of chemicals allowed in food in the United States. *Reproductive Toxicology*, v. 42, p. 85-94, 2013.



**Figura 3:** Diferentes fontes naturais para extração de biopolímeros, sendo alguns classificados como aditivos. Fonte: adaptado pelos autores de Funami<sup>10</sup>.

As gomas são polissacarídeos de alta massa molar que possuem propriedades coloidais. São substâncias dispersáveis em água fria ou quente para produzir soluções ou dispersões com alta viscosidade. Devido a sua natureza coloidal, recebem também o nome de hidrocoloides.

Quando tratamos de agentes texturizantes, temos que pensar em gomas hidrocoloides, que possuem características e propriedades que as classificam como estabilizantes, espessantes, geleificantes e emulsificantes. Além destas, as gomas podem realizar também funções de formadoras de corpo, agentes de suspensão e aumentar a capacidade para dispersão de gases em sólido ou líquido<sup>11</sup>.

O uso de agentes de textura em alimentos traz grandes vantagens para a indústria de alimentos, tais como: a possibilidade de empregar tecnologias específicas, a otimização de processos e formulações, a fabricação de produtos mais atrativos e a garantia em relação à padronização de características sensoriais.

10 FUNAMI, Takahiro. Next target for food hydrocolloid studies: Texture design of foods using hydrocolloid technology. *Food Hydrocolloids*, v. 25, n. 8, p. 1904-1914, 2011.

11 PHILLIPS, Glyn O.; WILLIAMS, Peter A. (Ed.). *Handbook of hydrocolloids*. Elsevier, 2009.

A indústria de alimentos, assim como outras aplicações industriais das gomas, aproveita de suas propriedades físicas especialmente sua viscosidade e sua estrutura coloidal. Nas mesmas concentrações, as gomas com moléculas relativamente lineares formam soluções mais viscosas que as gomas de forma esférica e geralmente são utilizadas em um intervalo de concentrações entre 0,25 e 0,5% que mostra sua habilidade para produzir viscosidade e formar géis<sup>12</sup>.

Como as gomas possuem funções estabilizantes em muitos alimentos, é importante notar que no sentido mais amplo do termo, um estabilizante alimentício é qualquer material que ao ser adicionado a um alimento aumenta seu tempo de armazenamento.

Embora exista uma definição menos ampla que define o estabilizante como um material que reduz a taxa na qual ocorrem algumas reações dentro de um produto alimentício durante seu armazenamento, transporte e manipulação, isto é, os estabilizantes retardam ou evitam quaisquer dos processos<sup>12</sup>:

- cristalização, usualmente da água ou do açúcar;
- sedimentação gravitacional de partículas em suspensão;
- encontro entre partículas, gotas ou borbulha em meio fluido;
- floculação, coagulação ou coalescência de frações dispersas;
- desagregação de agregados;
- separação de gordura;
- sinérese em géis. Embora as sinéreses usualmente ocorram como resultado da presença de gomas em alguns casos onde uma goma é adicionada para formar gel uma ou outra goma podem ser adicionadas para prevenir a sinérese.

Como dito anteriormente, as gomas como aditivos alimentares possuem uma ou mais características, no entanto, tais características podem se evidenciar mais ou menos, de acordo com sua aplicação. Isso porque quando utilizada pura, uma goma apresentará uma maior tendência à determinada característica, enquanto quando utilizada em conjunto com outras gomas poderá evidenciar outras propriedades.



## Considerações finais

Qualquer discussão sobre o uso dos aditivos alimentares é extremamente polêmica. É imperativo perceber que a indústria de alimentos atual possui necessidade tecnologia para seu uso, visando manter ou desenvolver atributos, principalmente sensoriais, aos produtos almejados pelos consumidores. Atualmente, a velocidade da capacidade científica na inovação de produtos em aditivos alimentares é muito superior à capacidade científica de identificar e comprovar os riscos do uso destes associados à saúde do consumidor. Em grande parte, o maior desafio está relacionado principalmente à especificidade das avaliações biológicas que demandam tempo para uma coleta substancial de dados que possibilitem realizar estudos necessários visando estimar o nível de exposição e para obtenção dos dados de toxicidade reprodutiva ou de desenvolvimento humano.

O tipo de alimento a ser ingerido passa em grande parte das situações por uma escolha do consumidor. Avaliando esse contexto, existe uma necessidade constante de geração e transferência de conhecimento científico para a sociedade, visando potencializar a conscientização da educação alimentar, permitindo assim uma adequada qualidade de vida.

## Referências

ABIA. Números do Setor – Emprego. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/vsn/anexos/emprego2015.pdf>>. Acesso em: 22 setembro de 2016.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Portaria n° 540 de 27 de outubro de 1997. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA\\_540\\_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA_540_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad)>. Acesso em: 01 dez. 2016.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/aditivos-alimentares>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 259, 20 de setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 set. 2002. p. 33-34.

CODEX ALIMENTARIUS. General Standard for food additives – Codex Stan 192-1995. Disponível em: < [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BStan%2B192-1995%252FCXS\\_192e.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BStan%2B192-1995%252FCXS_192e.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2016.

CONCEIÇÃO, J. *Radiografia da Indústria de Alimentos no Brasil: identificação dos principais fatores referentes à exportação, inovação e ao food safety*. Texto para discussão n. 1.303 – Ipea, set. 2007.

DAMODARAN, S; PARKIN, K.L; FENNEMA, O. R. *Química de alimentos de Fennema*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900 p.

FUNAMI, Takahiro. *Next target for food hydrocolloid studies: Texture design of foods using hydrocolloid technology*. Food Hydrocolloids, v. 25, n. 8, p. 1904-1914, 2011.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) – Compendium of food additive specifications. Disponível em: <[www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/en/](http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/en/)>. Acesso em: 01 dez. 2016.

NELTNER, Thomas G. *et al. Data gaps in toxicity testing of chemicals allowed in food in the United States*. Reproductive Toxicology, v. 42, p. 85-94, 2013.

PHILLIPS, Glyn O.; WILLIAMS, Peter A. (Ed.). *Handbook of hydrocolloids*. Elsevier, 2009.



# Probióticos em alimentos

*Aurélia Dornelas de Oliveira Martins*

*Priscilla Vieira Tonieto Balbi*

*Erika Gomes Sarmiento*

*Wellington Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto*

## 1. Introdução

A busca pela melhoria da qualidade de vida e a procura por alimentos naturais e funcionais são crescentes. O mercado de alimentos funcionais vem crescendo mundialmente a cada ano e os probióticos vêm ganhando cada vez mais espaço. Os queijos são produtos favoráveis à incorporação de prebióticos e probióticos por serem altamente aceitos pelos consumidores e possuírem características intrínsecas que favorecem a viabilidade das culturas probióticas, como pH, umidade e gordura (PEREIRA, 2014).

Os alimentos funcionais representam grande área de estudo em todo o mundo e um mercado bastante promissor (GALLINA *et al.*, 2011).

A alegação de propriedade funcional de um alimento está relacionada com o papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano (BRASIL, 1999).

Fatores como acidez e oxigênio dissolvido e interações entre espécies, práticas de inoculação e condições de estocagem podem influenciar na sobrevivência da microbiota probiótica em produtos lácteos fermentados (GALLINA *et al.*, 2011).

A adição de probióticos em queijos é de grande valia, por inovar um produto que já existe no mercado e também pelo fato de ser um produto

destinado e consumido principalmente por jovens e crianças, que possuem a microbiota imatura e mais susceptível a inflamações e alergias (SAITO, 2014).

## 2. Probióticos em alimentos

### 2.1. Probióticos

Segundo o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcionais e/ou de Saúde, Resolução RDC nº 2, de janeiro de 2002, entende-se por probióticos os micro-organismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo (BRASIL, 2002).

Dentre os alimentos com alegação de propriedade funcional, destacam-se os probióticos, definidos pela Organização de Alimentos e Agricultura das Nações Unidas (Food and Agriculture Organization – FAO) e pela Organização Mundial da Saúde (World Health Organization – WHO) como micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um efeito benéfico à saúde do hospedeiro ou quando administrados em quantidades adequadas conferem benefícios à saúde de quem os consome, ou ainda quando ingeridos em determinado número são capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo, melhorando seu equilíbrio microbiano intestinal (ANVISA, 2002; FAO/AWHO, 2001).

De acordo com a ANVISA (BRASIL, 2008), os micro-organismos reconhecidos como probióticos descritos na Lista de Alegações de Propriedades Funcionais Aprovadas são: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei shirota*, *Lactobacillus casei variedade rhamnosus*, *Lactobacillus casei variedade defensis*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactococcus lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium animalis* (incluindo a subespécie *B. lactis*), *Bifidobacterium longum*, *Enterococcus faecium*.

Para o indivíduo alcançar os benefícios terapêuticos, os micro-organismos probióticos devem sobreviver aos processos de elaboração e estocagem do produto. A alegação para produtos contendo probióticos deve indicar a espécie do micro-organismo (probiótico) presente, que contribui para o equilíbrio da microbiota intestinal. Também deve ser declarado que o consumo do produto

deve estar associado à alimentação equilibrada e a hábitos de vida saudáveis. A quantidade mínima viável para os probióticos deve estar situada na faixa de  $10^8$  a  $10^9$  Unidades Formadoras de Colônias (UFC)/g na recomendação diária do produto pronto para consumo. Valores menores podem ser aceitos, desde que a empresa comprove sua eficácia (BRASIL, 2008).

Os alimentos acrescidos de bactérias probióticas tornaram-se grandes atrativos, requerendo assim cada vez mais pesquisas de desenvolvimento de novos produtos e o prolongamento da sua vida de prateleira, tornando-os mais convenientes. De modo geral, as bactérias probióticas podem agir no controle de infecções intestinais, estímulo do trânsito intestinal, melhora da absorção de nutrientes, auxílio da digestão da lactose e da redução dos níveis de colesterol, estímulo da produção de anticorpos, além de possuírem efeitos anticarcinogênicos (CRUZ; FARIA; VAN DENDER, 2007).

O mercado de probióticos está evoluindo e a aplicação desses micro-organismos em produtos lácteos tem o potencial de melhorar a vida de milhões de pessoas em todo o mundo (REID, 2015).

Os possíveis mecanismos de ação dos probióticos estão relacionados à competição por sítios de adesão formando uma barreira física contra agentes patogênicos (LAZADO *et al.*, 2011), competição por nutrientes impedindo a colonização de outros micro-organismos, entre outros. Um dos principais efeitos dos probióticos é a estabilização da microbiota intestinal, exercida pela atividade antagônica frente aos micro-organismos patogênicos, a qual resulta potencialmente da produção de ácidos orgânicos e de outras substâncias inibidoras, como bacteriocinas, por mecanismo de exclusão (BORBA; FERREIRA, 2012). O potencial de desintoxicação para os probióticos lácteos vem da verificação de que as bactérias de ácido láctico têm uma afinidade por muitos metais tóxicos e diversos pesticidas orgânicos, tornando-se possível sequestrá-los antes da sua adsorção na corrente sanguínea e tecidos (REID, 2015).

Segundo Guaucher *et al.* (2008), embora haja consenso científico, não existe uma definição legalizada do termo probiótico. Os critérios mínimos exigidos para os produtos probióticos são que eles devem estar especificados por gênero e cepa – a pesquisa sobre cepas de probióticos específicos não pode ser aplicada a qualquer produto comercializado como probiótico; conter as bactérias vivas; manter uma dose adequada até o fim da vida de prateleira do

produto (com variabilidade mínima de um lote para o outro) e ter demonstrado ser eficaz em estudos controlados em humanos.

O estresse oxidativo de algumas bactérias probióticas representa uma grande preocupação para a indústria de alimentos probióticos, pois a presença de oxigênio pode levar tais bactérias à morte em poucos dias, fazendo com que o produto deixe de apresentar suas propriedades funcionais alegadas e seus efeitos benéficos (PEREIRA, 2014). Os probióticos têm sido utilizados em várias situações de interesse na prática pediátrica.

Gutierrez-Castrellon *et al.* (2014) fizeram um estudo com 336 crianças saudáveis com idades entre seis meses e três anos, frequentadoras de creches da Cidade do México. Mostrou que uma dose diária de *Lactobacillus reuteri*, bactéria benéfica do trato intestinal, presente naturalmente em diversos alimentos e na maioria das pessoas, reduziu de forma considerável os casos de diarreia e de infecções das vias respiratórias.

De acordo com Morais e Jacob (2006), nas últimas décadas, no Brasil e em outras regiões do mundo, vem ocorrendo redução na mortalidade infantil em menores de 5 anos por diarreia infecciosa, aguda e persistente, desnutrição e desidratação. Atribui-se esse fato à maior distribuição de água tratada, maior duração do aleitamento natural, uso mais difundido da terapia de reidratação oral, melhor conhecimento e disponibilidade de fórmulas especiais para a terapia alimentar de lactentes desnutridos com diarreia grave, entre outros fatores. Por outro lado, desde o início do século passado, existe o interesse de se empregar os probióticos na prevenção e no tratamento da diarreia. Dentro do contexto atual, os probióticos para essa finalidade devem ser considerados como coadjuvantes das medidas amplamente aceitas como efetivas no controle e no tratamento da diarreia e suas consequências.

Segundo Morais e Jacob (2006), o papel dos probióticos na prevenção e tratamento da diarreia pode ser analisado segundo três perspectivas: tratamento da diarreia aguda; prevenção da diarreia e prevenção da diarreia secundária ao uso de antibióticos.

Ferreira e Silva (2011) relatam que diarreia são comuns em recém-nascidos, e nos países em desenvolvimento constituem a principal causa de morbidade. Estirpes probióticas de *Lactobacillus reuteri* têm sido utilizadas com sucesso no tratamento de diarreia aguda, ao passo que *Lactobacillus GG*



e *Bifidobacterium lactis* BB-12 são empregadas para a sua prevenção. Os pesquisadores relatam que a suplementação com probióticos para recém-nascidos internados em UTI neonatal promoveu modificação na microbiota intestinal, aumentando a contagem de bifidobactérias e reduzindo a contagem de enterobactérias.

Bactérias do ácido lático são muito utilizadas como probióticas. São fastidiosas e estão presentes em ambientes nutricionalmente ricos como vegetais, produtos de laticínios, produtos cárneos e no trato gastrointestinal humano e animal, para citar alguns. São anaeróbias, anaeróbio-facultativas ou microaerofílicas. Os componentes do grupo são quimio-organotróficos, catalase negativos ou podem apresentar pseudocatalase (FERREIRA, 2012).

Do grupo das bactérias lácticas, *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* são os gêneros mais estudados, devido a sua predominância na microbiota intestinal balanceada. Quando administrados, as evidências indicam que esses gêneros apresentam uma taxa de sobrevivência de cerca de 20% a 40% à passagem pelo trato gastrointestinal e são transientes, e dessa forma os efeitos benéficos podem advir de associações imediatas ou de mecanismos que ocorrem pelo estímulo dessas associações (BORBA; FERREIRA, 2012).

*Lactobacillus* podem colaborar na digestão da lactose em indivíduos com intolerância a esse dissacarídeo, reduzir a constipação e a diarreia infantil, ajudar na resistência a infecções por salmonela, prevenir a “diarreia do viajante” e aliviar a síndrome do intestino irritável (KOMATSU; BURITI; SAAD, 2008).

Dentre os *Lactobacillus* encontram-se *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus rhamnosus*, que são muito utilizados.

### 2.1.1. *Lactobacillus casei*

*Lactobacillus casei* é um bacilo gram-positivo membro da família *Lactobacillaceae* e da ordem *Lactobacillales*. Vive comensalmente na microbiota intestinal e pode modular a resposta imunológica inata dessa mucosa, responsabilizando-se por desencadear respostas anti-inflamatórias (TIEN *et al.*, 2006).

As espécies *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus rhamnosus* e *Lactobacillus zeae* compõem o grupo taxonômico “*Lactobacillus casei*”. Esse grupo é composto por bactérias lácticas fenotipicamente e geneticamente

heterogêneas, as quais são lactobacilos homofermentativos tipicamente do hospedeiro humano. Essas espécies apresentam elevada similaridade quanto ao comportamento fisiológico, às necessidades nutricionais e multiplicam-se em condições ambientais semelhantes. Bactérias do grupo *Lactobacillus casei* possuem importante valor comercial para a indústria alimentícia devido ao seu emprego na produção de leites fermentados e como culturas iniciadoras de fermentação na fabricação de queijos para a melhoria de sua qualidade. Estirpes desse grupo têm sido amplamente estudadas com relação a suas propriedades promotoras à saúde, sendo frequentemente empregadas como probióticos em alimentos industrializados (BURITI; SAAD, 2007).

Lima *et al.* (2014) incorporaram *Lactobacillus casei* microencapsulado em queijo tipo coalho, nas condições investigadas, a cepa de *Lactobacillus casei* utilizada apresentou características de hidrofobicidade e de superfície celular com caráter ácido que indicam um bom potencial de adesão ao epitélio intestinal, confirmando seu potencial probiótico. O produto obtido pode ser considerado um alimento probiótico, visto que a contagem de células viáveis apresenta-se de acordo com a legislação específica.

Makino *et al.* (2014) pesquisaram a influência de *Lactobacillus casei* na aderência de *Enterobacter cloacae* em células epiteliais da mucosa jugal (entre a bochecha e gengiva) de dez indivíduos adultos e observaram que a aderência de *Lactobacillus casei* às células epiteliais foi significativamente maior que a aderência de *Enterobacter cloacae* às mesmas células. Além disso, *Lactobacillus casei* interferiu negativamente na aderência de *Enterobacter cloacae* o que *in vivo* poderá resultar no controle de algumas patologias, inclusive na doença periodontal, já que os probióticos apresentam um importante papel na modulação da resposta imune. No entanto, mais estudos deverão ser realizados para elucidar o mecanismo de ação desses probióticos.

### **2.1.2. *Lactobacillus acidophilus***

Segundo Ferreira (2005), *Lactobacillus acidophilus* apresentam características especiais, como a de resistir a baixas tensões superficiais e ao suco gástrico. Requerem grande número de nutrientes para se desenvolver, quando comparados com os demais produtos fermentados. As linhagens desse micro-organismo são selecionadas de acordo com a sua capacidade de crescer e se desenvolver no leite.

Estudos relatados por Ribeiro *et al.* (2012) demonstraram que a adição de *Lactobacillus acidophilus* La-5 (Christian Hansen) ou LA-14 (Danisco) pode ser realizada sem que se sejam observadas alterações no aspecto do comportamento dessas estirpes adicionadas ao queijo *Petit suisse*. Tal resultado é de extrema importância para a produção de queijos *Petit suisse* probióticos, uma vez que a incorporação de culturas probióticas a alimentos não deve alterar suas características próprias. Ambas as estirpes de *Lactobacillus acidophilus* adaptaram-se adequadamente ao queijo *Petit suisse*. Considerando-se a porção de queijo *Petit suisse* (45 gramas), pode-se afirmar que os queijos desenvolvidos podem ser classificados como alimentos probióticos, uma vez que as duas amostras testadas apresentaram populações de  $10^7$  e  $10^8$  UFC de *Lactobacillus acidophilus*, respectivamente na porção do queijo *Petit suisse* desenvolvido em relação ao queijo controle, durante todo o período de armazenamento.

### 2.1.3. *Lactobacillus rhamnosus*

Aljewicz e Cichosz (2015) avaliaram o efeito de *Lactobacillus rhamnosus* HN001 *in vitro*, e a disponibilidade de minerais (cálcio, magnésio, zinco, potássio e fósforo) em queijos curados. O pH dos queijos controle quando comparados aos queijos sem adição do probiótico foram mais elevados. A disponibilidade dos minerais avaliados dos queijos adicionados de probióticos foi menor, em comparação ao controle, devido ao alto teor de ácidos graxos saturados.

Rolim *et al.* (2015) avaliaram *in vitro* o potencial probiótico de queijo coalho caprino adicionado de *Lactobacillus rhamnosus*. Foi analisada a sobrevivência de uma nova cepa de *Lactobacillus rhamnosus* adicionada ao queijo tipo coalho caprino quando exposto às condições simuladas do trato gastrointestinal. Para tanto, utilizou-se uma câmara de incubação a 37°C com agitação mecânica para simular a temperatura do corpo humano e os movimentos peristálticos, com intensidades semelhantes a cada compartimento digestivo. Os autores constataram que o queijo de coalho pode ser viável em carrear a nova estirpe de *Lactobacillus rhamnosus* ao intestino sob condições simuladas do trato gastrointestinal. Os alimentos são considerados como um veículo ideal para o fornecimento de probióticos ao trato gastrointestinal humano pelo efeito protetor sobre as cepas probióticas durante a passagem até o seu local de ação, o intestino.

Além da introdução de bactérias vivas ao cólon, através da suplementação dietética, o uso de prebióticos aumenta o número de bactérias benéficas, como espécies de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, na microbiota intestinal (CARDARELLI, 2006). Os prebióticos agem intimamente relacionados aos probióticos; constituindo o “alimento” das bactérias probióticas.

Para garantir um efeito contínuo no organismo humano, os probióticos devem ser ingeridos diariamente (SAAD, 2006).

### 3. Leite e derivados: principais matrizes para os probióticos

O consumo de leite e de produtos lácteos no Brasil vem aumentando gradativamente como reflexo do aumento da renda da população. Porém o consumo médio da população brasileira ainda se encontra abaixo do recomendado pelo Ministério da Saúde e Organização Mundial da Saúde. Para esses órgãos, uma pessoa deveria consumir cerca de 210 litros de leite por ano. No Brasil, porém, a produção de leite é capaz de fornecer cerca de 170 litros de leite/habitante/ano. A preocupação com a produção de leite de qualidade no país não é recente. As últimas tentativas desse movimento são retratadas pelas Instruções Normativas nº 51/2002 e nº 62/2011, que estabeleceram prazos e padrões de qualidade para o leite a ser comercializado (BRASIL, 2014).

O leite de vaca é considerado um dos alimentos mais completos, devido ao seu alto teor de proteínas e sais minerais, além de ser importante fonte de cálcio (LUZ *et al.*, 2011).

O leite é definido como o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2002). A composição do produto pode ser influenciada por diversos fatores, tais como a genética bovina, fatores fisiológicos e alimentação, condições da lactação, região de produção, estação do ano, entre outros (GAUCHER *et al.*, 2008).

É um alimento rico em nutrientes podendo ser consumido na forma *in natura* (fluido) ou em diversos produtos derivados lácteos. Em termos nutricionais, é caracterizado como alimento completo, uma vez que na sua composição apresenta água, gordura, proteínas, carboidratos e sais minerais, os quais são assim distribuídos quantitativamente: água (aproximadamente 87,5%) constitui em volume o componente que apresenta o maior quantitativo, nos quais se

encontram solubilizados ou em suspensão os demais componentes – a gordura, as proteínas, a lactose e os minerais. A gordura (média de 3,5%) apresenta-se como uma emulsão (partículas em suspensão no meio aquoso) na forma de um conjunto de pequenos glóbulos, rica em vitaminas lipossolúveis – A, D, E, K. A proteína, sendo a caseína a principal, possui grande valor nutricional, são constituídas pela variação no agrupamento de diversos aminoácidos (20 aminoácidos ao todo), no leite, as proteínas estão presentes em uma quantidade com pouca variação de 3,0 a 4,0%. A lactose é o açúcar formado por uma molécula de glicose e uma de galactose, presente no leite em uma proporção relativamente constante, em média 4,7%. É o carboidrato com maior quantidade contida no leite e responsável pelo leve sabor adocicado. Os sais minerais e vitaminas representam em média 0,8%. O leite contém quase todas as vitaminas conhecidas, tais como, as lipossolúveis (associadas à gordura), vitaminas A, D, E e K; e as hidrossolúveis, B1, B2, B6, B12, ácido pantotênico, niacina e vitamina C (SILVA; SILVA; FERREIRA, 2012), além de ser fonte de cálcio (PRUDENCIO, 2006).

De acordo com Mills *et al.* (2011), o leite tem evoluído como um alimento completo para a nutrição humana, e pode afetar os processos fora do intestino humano – um exemplo comprovado é o efeito hipotensor dos peptídeos bioativos do leite através da enzima angiotensina-I conversora (ACE) inibição. Os peptídeos bioativos podem ser gerados durante a fermentação do leite por bactérias lácticas tradicionais, como culturas starter, para elaboração de produtos lácteos. Dessa forma, diversos tipos de peptídeos bioativos, com funcionalidades diferentes, podem ser encontrados em produtos finais, resultantes de fermentação de leite, como, por exemplo, queijos e iogurtes (MACEDO; MACEDO, 2011).

O segmento de laticínios vem sendo marcado por um aumento na variedade de produtos. Os consumidores estão cada vez mais exigentes na seleção de produtos alimentícios, por isso é importante que a inovação tecnológica atenda às expectativas desses consumidores, no intuito de oferecer produtos diferenciados, saudáveis e com qualidade (PRUDENCIO, 2006).

Sendo o leite um dos alimentos mais completos, uma maneira de aproveitar e aumentar sua vida de prateleira é a produção de queijo. Seja a massa obtida por coalho, por fermentação, seja extraída do soro ou por fusão; seja a

massa tratada com cozimento, semicozida ou crua; sendo inúmeras as formas de elaboração desse produto (MOURA, 2008).

Existem mais de 1000 espécies de queijos em todo o mundo. Cada um possui suas peculiaridades e enriquecem diferentes tipos de refeições (SILVA, SILVA, FERREIRA, 2012).

Os queijos têm sido utilizados como carreadores de probióticos no mundo todo devido à demanda por diversificação de produtos no mercado de funcionais e, também, por ser considerado um alimento versátil e agradável a muitos paladares. Os queijos são alimentos adequados para a aplicação de probióticos, principalmente os que não utilizam elevadas temperaturas durante seu processamento. De forma geral, esses produtos apresentam algumas vantagens na manutenção da viabilidade dos probióticos devido suas características físico-químicas (CRUZ *et al.*, 2011).

O emprego de bactérias probióticas em produtos lácteos tem sido amplamente estudado devido principalmente às dificuldades de manutenção de sua viabilidade ao longo da estocagem refrigerada (GALLINA *et al.*, 2011).

Porém, algumas barreiras ainda precisam ser rompidas para melhorar a viabilidade das culturas probióticas. Os principais obstáculos foram relatados por Cruz *et al.* (2011) e são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Barreiras tecnológicas na fabricação de queijos probióticos

Etapa	Problema	Possíveis Soluções
Adição de inóculo com probiótico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interações entre a cepa probiótica e as culturas lácticas podem causar impacto negativo;</li> <li>- Perda de células de probióticos no soro durante a etapa de dessoragem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização de testes preliminares para escolha da combinação ideal entre probiótico e cultura láctea;</li> <li>- Utilização de cepas provenientes do mesmo fabricante;</li> <li>- Realização de testes com adição do inóculo em diferentes etapas da fabricação (considerando-se o impacto no custo do produto final e a viabilidade do micro-organismo probiótico).</li> </ul>
Salga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micro-organismos probióticos são sensíveis à presença de altas concentrações de sal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilização de microencapsulação;</li> <li>- Seleção de cepas apropriadas (considerando-se informações do fabricante e, ou pesquisas científicas realizadas);</li> <li>- Incubação das células em condições subletais para o desenvolvimento de resistência ao sal.</li> </ul>

Embalagem	- Micro-organismos probióticos são sensíveis à presença de oxigênio.	- Escolha de um sistema de embalagem apropriado: filmes plásticos com baixa permeabilidade ao oxigênio, embalagem a vácuo ou uso de embalagens ativas; - Seleção de cepas apropriadas (considerando-se informações do fabricante e, ou pesquisas científicas realizadas).
Maturação	- Redução da sobrevivência do micro-organismo probiótico durante o período de maturação dos queijos.	- Utilização de microencapsulação; - Otimização das condições de maturação, através da realização de testes preliminares.
Condições de estocagem	- Condições inadequadas de estocagem afetam a sobrevivência do probiótico.	- Monitoramento rigoroso das temperaturas e demais condições de estocagem.

Fonte: CRUZ *et al.* (2011).

Pesquisas desenvolvidas por Ribeiro *et al.* (2012) demonstraram que a sobrevivência de *Lactobacillus acidophilus* em queijo *Petit suisse* depende das características intrínsecas de cada cepa, uma vez que La-5 apresentou populações significativamente superiores aquelas observadas para LA-14 durante todo o armazenamento. Dessa maneira, a associação de *Streptococcus thermophilus* as cepas *Lactobacillus acidophilus* LA-14 ou La-5, demonstrou-se apropriada na pesquisa realizada, para a produção de queijo *Petit suisse*, favorecendo a sobrevivência da cultura starter com populações elevadas, sem causar reduções significativas nas populações das culturas de *Lactobacillus acidophilus* empregadas.

Em outro estudo realizado utilizando-se o queijo *Petit suisse* como carreador de probióticos, Maruyama *et al.* (2006) estudaram a textura instrumental de queijo *Petit Suisse* potencialmente probiótico sob a influência de diferentes combinações de gomas e verificaram a manutenção da viabilidade das culturas de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium longum* em todas as formulações estudadas durante todo período de estocagem, verificando que as combinações das gomas xantana, carragena, guar e pectina não influenciaram na viabilidade das culturas.

Komatsu, Buriti e Saad (2008) enfatizam a importância da inovação e o desenvolvimento de produtos alimentícios como algo que se tornou cada vez

mais desafiador, procurando atender a demanda dos consumidores por produtos que sejam igualmente saudáveis e atrativos.

O interesse por produtos alimentícios saudáveis, nutritivos e de grande aproveitamento tem aumentado mundialmente, e tem resultado em diversos estudos na área de produtos lácteos, associado a esse aspecto, verifica-se um elevado consumo de alimentos probióticos (DIAS, 2012).

## Referências

ALJEWICZ, M.; CICHOSZ, G. The effect of probiotic *Lactobacillus rhamnosus* HN001 on the in vitro availability of minerals from cheeses and cheese-like products. *LWT - Food Science and Technology*, v. 60, p. 841-847, 2015.

BORBA, L.M.; FERREIRA, C. L. L. Probióticos em Banco de Leite Humano. In: FERREIRA, C. L. L. *Prebióticos e probióticos: atualização e prospecção*. Rio de Janeiro: Rubio, 2012, cap. 4, p.73-84.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticas. IX Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas - Atualizada em julho/2008. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm).> Acesso: 25 jul. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2002. Aprova e oficializa o Regulamento Técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado tipo C refrigerado em conformidade com os Anexos a esta Instrução Normativa. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 20 set., 2002. Seção I.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução RDC nº 2, de 07 de janeiro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e probióticos isolados com alegação de Propriedade funcional e ou de Saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 9 jan. 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 03 mai., 1999.

BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.I. Bactérias do grupo *Lactobacillus casei*: caracterização, viabilidade como probióticos em alimentos e sua importância para a saúde humana. *Archivos Latino Americanos de Nutricion*, v. 57, n. 4, p. 373-380, 2007.



CARDARELLI, H. R. *Desenvolvimento de queijo 'Petit-suisse' simbiótico*. 2006. 133 f. Tese (Doutorado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; VAN DENDER, A. G. F. Packaging System and Probiotic Dairy Foods. *Food Research International*, v. 40, p. 951-956, 2007.

CRUZ, A. G.; BURITI, F. C. A.; SOUZA, C. H. B.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Queijos Probióticos e Prebióticos. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. *Probióticos e prebióticos em alimentos: fundamentos e aplicações tecnológicas*. São Paulo: Livraria Varela, 2011. p. 305-308.

DIAS, M. de L. L. A. *Bebida fermentada simbiótica: características físico-químicas, sensoriais e viabilidade de Lactobacillus acidophilus*. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2012.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS (FAO)\WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Córdoba, Argentina, 2001.

FERREIRA, C. L. L. F. Produtos lácteos fermentados – Aspectos bioquímicos e tecnológicos. *Caderno Didático*. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2005.

FERREIRA, C. L. L.; SILVA, A.C. Probióticos e Prebióticos na saúde da criança. In: ROSA, C. de O. B.; COSTA, N. M. B. *Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos*. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2011. p. 97-110.

FERREIRA, C. L. L. Grupo de Bactérias Lácticas e Aplicação Tecnológica de Bactérias Probióticas. In: FERREIRA, C. L. L. *Prebióticos e Probióticos: Atualização e Prospecção*. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2012, cap. 1, p. 1-29.

FUKE, G.; NORBERG, J. L.; RODRIGUES, I. L.; SOUZA, A. P. B.; NOVACK, M. E.; BEZERRA, A. S. Teor de CLA em leites produzidos em diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira Ciência Veterinária*, v. 19, n. 2, p. 109-113, 2012.

GALLINA, D.A.; ALVES, A.T.S.; TRENTOA, F.K.H.S.; CARUSIA, J. Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e probióticas durante a vida-de-prateleira. *Revista UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 13, n. 4, p. 239-244, 2011.

GAUCHER, I.; BOUBELLOUTA, T.; BEAUCHER, E.; PIOT, M.; GAUCHERON, F.; DUFOUR, E. Investigation of the effects of season, milking region, sterilisation process and storage conditions on milk and UHT milk physico-chemical characteristics: a multidimensional statistical approach. *Dairy Science*, v. 88, p. 291-312, 2008.

GUTIERREZ-CASTRELLON, P.; HYPERLINK "<http://pediatrics.aappublications.org/search?author1=Gabriel+Lopez-Velazquez&sortspec=date&submit=Submit>" LOPEZ-VELAZQUEZ, G.; DIAZ-GARCIA, L.; JIMENEZ-GUTIERREZ, C.; MANCILLA-RAMIREZ, J.; ESTEVEZ-JIMENEZ, J.; PARRA, M. Diarrhea in Preschool Children and *Lactobacillus reuteri*: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*, v. 133, n. 4, p. 904-909, 2014.

KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 44, n. 3, 2008.

LAZADO, C. C.; CAIPANG, C.M.A.; BRINCHMANN, M.F.; KIRON, V. In vitro adherence of two candidate probiotics from Atlantic cod and their interference with the adhesion of two pathogenic bacteria. *Veterinary Microbiology*, v. 148, n. 2-4, p. 252-259, 2011.

LIMA, J.R.; LOCATELLI, G.O.; LAMENHA, C.; FINKLER, L. Incorporação de *Lactobacillus casei* microencapsulado em queijo tipo coalho. *Revista Ciência & Saúde*, v. 7, n. 1, p. 27-34, 2014.

LUZ, D. F.; BICALHO, F. A.; OLIVEIRA, M. V. M.; SIMÕES, A. R. P. Avaliação microbiológica em leite pasteurizado e cru refrigerado de produtores da região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. *Revista Agrarian*, v. 4, n. 14, p. 367-374, 2011.

MACEDO, G. A.; MACEDO, J. A. Peptídeos Bioativos e Bactérias Probióticas. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. *Probióticos e Prebióticos em Alimentos: Fundamentos e Aplicações Tecnológicas*. São Paulo: Livraria Varela, 2011. p. 85-104.

MAKINO, L. E. dos S.; PERALTA, F. da S.; SCHERMA, A. P.; SILVA, C. R. G.e.; LEO, M. V. P.; SANTOS, S. S. F. dos. Avaliação in vitro da influencia de *Lactobacillus casei* na aderência de *Enterobacter cloacae* em células epiteliais da mucosa jugal. *Brazilian Journal Periodontol*, v. 24, p.15-21, 2014.

MARUYAMA, L. Y.; CARDARELLI, H. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Textura instrumental de queijo *Petit-suisse* potencialmente probiótico: influência de diferentes combinações de gomas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 2, p.386-393, 2006.

MILLS, S.; ROSS, R. P.; HILL, C.; FITZGERALD, G. F.; STANTON, C. Milk intelligence: Mining milk for bioactive substances associated with human health. *International Dairy Journal*, v. 21, p. 377- 401, 2011.

MORAIS, M. B. de; JACOB, C. M. A. O. papel dos probióticos e prebióticos na prática pediátrica. *Jornal de Pediatria*, v. 82, n. 5, p. 189-197, 2006.

PEREIRA, E. P. R. *Avaliação Microbiológica, Físico-química e Sensorial de Petit suisse probiótico contendo extrato de casca de jabuticaba*. 2014. 128 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2014.

PRUDENCIO, I. D. *Propriedades físicas de queijo Petit Suisse elaborado com retentado de soro de queijo e estabilidade de antocianinas e beta-alaninas adicionadas*. 2006. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2006.

REID, G. The growth potential for dairy probiotics. *International Dairy Journal*, v.49, p.16-22, 2015.

RIBEIRO, K. M.; PEREIRA, L. C.; SOUZA, C. H. B de; SAAD, S. M. I. Comportamento de cepas distintas de *Lactobacillus acidophilus* em queijo Petit-suisse. *Archivos Latino Americanos de Nutrición*, v. 62, n. 4, 2012.

ROLIM, F. R. L.; SANTOS, K. M. O. dos; BARCELOS, S. C. de.; RIBEIRO, T. S.; CONCEIÇÃO, M. L. da.; OLIVEIRA, M. E. G. de.; MAGNANI, M.; QUEIROGA, R. de C.R. do E. Survival of *Lactobacillus rhamnosus*. EM 1107 in simulated gastrointestinal conditions and it's inhibitory effect against pathogenic bacteria in semi-hard goat cheese. *LWT – Food Science and technology*, v. 63, p.807-813, 2015.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 42, n. 1, p.1-16, 2006.

SAITO, T. *Efeito da adição de extrato de casca de jabuticaba nas características físico-químicas e sensoriais de queijo Petit suisse*. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre. 2014.

SILVA, G., SILVA, A. M. A. D., FERREIRA, M. P. de B. *Processamento de leite*. Recife: EDUFRPE, 2012. 167p.

TIEN, M. T.; GIRARDIN, S. E.; REGNAULT, B.; LE BOUHIS, L.; DILLIES, M. A.; COPPEE, J. Y. Anti-inflammatory effect of *Lactobacillus casei* on Shigella infected human intestinal epithelial Cells. *The Journal of Immunology*, v. 176, p. 1228-1237, 2006.



# Segurança de alimentos

*Wellington Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto  
Augusto Aloísio Benevenuto Júnior  
Aurélia Dornelas de Oliveira Martins*

## Introdução

**D**e acordo com a comissão Codex Alimentarius (comissão conjunta da FAO – Food and Agriculture Organization e a OMS – Organização Mundial da Saúde), a segurança de alimentos ou “Food Safety” é definida como garantia de que o alimento não cause dano à saúde do consumidor quando preparado e/ou ingerido de acordo com seu uso intencional (CODEX, 2010). Esse conceito difere do estabelecido para “Segurança Alimentar” ou “Food Security” no sentido de que este está relacionado ao propósito de garantir que uma população, de forma contínua, tenha acesso físico e econômico a um alimento inócuo, em quantidade e valor nutritivo adequados para satisfazer suas exigências alimentares e garantir uma condição de vida saudável e segura (WHO, 2011).

Assim, conceitualmente, Segurança de Alimentos está associada aos corretos e adequados processos de produção e de manuseio dentro de toda cadeia produtiva de alimentos, desde a produção primária até o ponto de consumo, garantindo que os perigos, que por ventura estejam presentes na matéria-prima, não cheguem ao consumidor. Sua principal finalidade consiste na proteção da saúde do consumidor como fator decisivo no combate às doenças transmitidas por alimentos (DTAs).

## Perigos em alimentos

A portaria 46 de 10 de fevereiro de 1998 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 1998), que institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob regime do Serviço de Inspeção Federal – SIF, define perigos em alimentos como sendo causas potenciais de danos inaceitáveis que possam tornar um alimento impróprio para o consumo e afetar a saúde do consumidor ou ocasionar a perda da qualidade e da integridade econômica dos produtos. Perigo é qualquer uma das seguintes situações:

- Presença inaceitável de contaminantes biológicos, químicos ou físicos na matéria-prima ou nos produtos semiacabados ou acabados;
- Crescimento ou sobrevivência inaceitável de micro-organismos patogênicos e a formação inaceitável de substâncias químicas ou materiais estranhos;
- Não conformidade com o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) ou Regulamento Técnico estabelecido para cada produto.

A Comissão do Codex Alimentarius define contaminação como agentes estranhos de origem biológica, química ou física (não inerentes ao alimento) e/ou qualquer substância adicionada de forma intencional que comprometem a segurança e qualidade do produto (CODEX, 2010).

A presença dos perigos está associada ao nível aceitável, isto é, certos agentes podem ser considerados perigos quando sua presença excede o limite do aceitável, ocasionando, então, dano à saúde. Assim os perigos podem pertencer basicamente a três categorias: perigos físicos, químicos e biológicos ou microbiológicos.

Os perigos físicos *são* caracterizados por pedaços de vidros, madeiras, metais ou de plásticos, espinhas de peixes, fragmentos de ossos, ou de insetos, pedras, fios de cabelo, dentre outros.

Os perigos químicos mais comuns *são* resíduos de produtos químicos utilizados na higienização, defensivos agrícolas usados na produção de hortifrutícolas, aditivos alimentares tóxicos, drogas veterinárias, inseticidas, metais pesados, antibióticos, toxinas produzidas por fungos, toxinas marinhas,

alérgenos, metabólitos naturais, plastificantes e migrações a partir da embalagem, dentre outros.

Dentre os perigos biológicos ou microbiológicos podemos destacar a presença de bactérias e suas toxinas, vírus, fungos e parasitas. Essa categoria de perigos merece destaque por estar mais frequentemente envolvida em casos e surtos de doenças de origem alimentar (DTAs). São exemplos de perigos biológicos: *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* patogênica, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Toxoplasma gondii*, dentre outros.

Os micro-organismos patogênicos presentes em alimentos podem ser causadores de toxinfecções alimentares, as quais, de acordo com Forsythe (2013), é geralmente subdividida em dois grupos:

- Infecções: provocadas principalmente por cepas de *Salmonella*, *Campylobacter jejuni* e *E. coli* patogênicas;
- Intoxicações: causadas por *Bacillus cereus*, *S. aureus* e *Clostridium botulinum*.

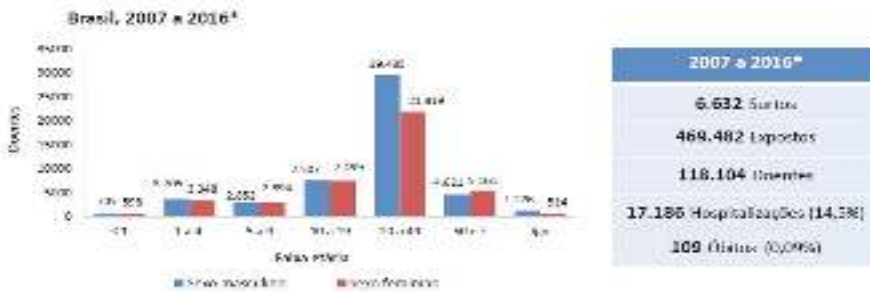
O primeiro grupo é composto por micro-organismos que podem se multiplicar no trato intestinal humano, enquanto o segundo produz toxinas, tanto nos alimentos quanto durante a passagem pelo trato intestinal.

Muitos fatores contribuem para que os alimentos não sejam seguros e causem doenças ao consumidor. Dentre eles o controle inadequado da temperatura durante o cozimento, o resfriamento e a estocagem; higiene pessoal insuficiente, contaminação cruzada entre produtos crus e processados e o monitoramento inadequado dos processos (FORSYTHE, 2013).

Os sintomas de doenças de origem alimentar são na maioria dos casos brandos, o que contribui para o baixo número de registros dessas doenças, uma vez que a vítima não procura atendimento médico. Além disto, os sintomas variam de acordo com a faixa etária, sexo, volume de alimento ingerido, hábito alimentar etc.

Segundo dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2016), durante os anos de 2007 a 2016 das mais de 469 mil pessoas expostas a surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), a maioria dos doentes pertenciam à faixa etária de 20 a 49 anos, com prevalência para indivíduos do sexo masculino (Figura 1). Vale ressaltar que é denominado surto quando duas ou mais pessoas são acometidas por sintomas de doença de origem alimentar devido à ingestão

de um mesmo alimento ou água contaminados. Assim, o número de doentes prevalece sobre o número de surtos.

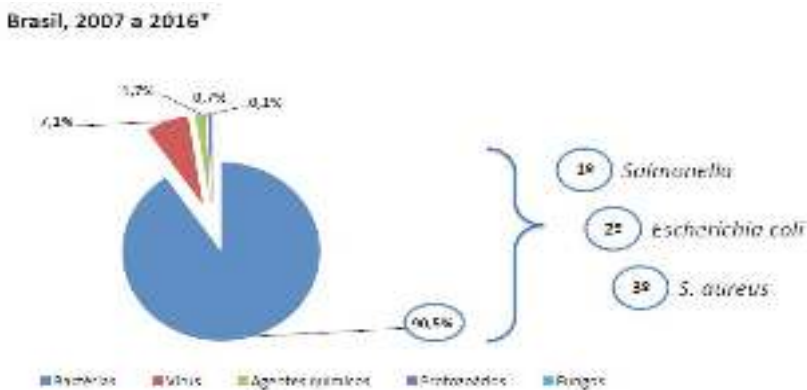


**Figura 1:** Dados de surtos de doença de origem alimentar registrados pelo Ministério da Saúde entre os anos de 2007 a 2016. \*sujeito à alteração – dados divulgados em junho de 2016. (Fonte: BRASIL, 2016).

Em levantamento realizado na Inglaterra sobre a prevalência de gastroenterites provocadas pelo consumo de alimentos contaminados, também foi verificado que indivíduos do sexo masculino sofrem mais com a doença quando comparado a indivíduos do sexo feminino, exceto para a faixa etária com idade maior que 74 anos (provavelmente devido ao menor número de homens que de mulheres nessa faixa). Segundo o autor, uma possível razão para maior incidência de gastroenterites em pessoas do sexo masculino é o fato dos homens lavarem menos as mãos que as mulheres (33% dos homens contra 66% das mulheres, com uma média de 47 segundos contra 79 segundos, respectivamente) após irem ao banheiro (FORSYTHE, 2002).

Os micro-organismos mais envolvidos nos surtos ocorridos no Brasil dentre os anos de 2007-2016 (BRASIL, 2016) foram bactérias (90,5%) com destaque para *Salmonella* sp., *Escherichia coli* patogênica e *Staphylococcus aureus* (Figura 2). A presença desses micro-organismos nos alimentos pode ser controlada adotando as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e principalmente controlando a higiene pessoal dos manipuladores de alimentos.





**Figura 2:** Dados de surtos de doença de origem alimentar por agente envolvido, registrados pelo Ministério da Saúde entre os anos de 2007 a 2016. \*sujeito à alteração – dados divulgados em junho de 2016. (Fonte: BRASIL, 2016).

Muitas DTAs ocorrem devido à contaminação por parte dos manipuladores durante a preparação ou fabricação de alimentos. As bactérias do corpo humano podem ser classificadas como transitórias ou residentes, sendo o primeiro grupo composto por bactérias facilmente removidas pelos processos higiênicos e o segundo grupo por aquelas que permanecem nas mucosas e pele, onde a gordura e o epitélio dificultam sua remoção (TONDO; BARTZ, 2014).

Os micro-organismos causadores de doenças alimentares podem ser transmitidos a partir de fezes, pelas mãos de manipuladores de alimentos com hábitos de higiene insatisfatórios, por insetos voadores ou rasteiros e também pela água contaminada (JAY, 2005).

De acordo com Tondo e Bartz (2014), é possível que a pesquisa de coliformes fecais ou *E. coli* seja um parâmetro mais adequado para avaliar a correta higienização das mãos de manipuladores de alimentos, uma vez que essas bactérias não fazem parte da microbiota das mãos e são, na maioria das vezes, facilmente removidas pela lavagem a antissepsia. Dentre a ampla variedade de micro-organismos presentes em humanos (bactérias, parasitas, fungos e vírus), é possível que os coliformes fecais e *Salmonella* sejam as bactérias Gram-negativas de maior importância nos manipuladores de alimentos, enquanto *S. aureus* possam ser os Gram-positivos que devem ser prevenidos pelas BPFs.

A chave para a produção de alimentos seguros é produzi-los microbiologicamente estáveis. Em outras palavras, é necessário certificar-se de que nenhum micro-organismo do alimento vá se multiplicar até níveis infecciosos. De maneira ideal, é importante que os micro-organismos sejam inativados e que não haja toxinas (FORSYTHE, 2013).

## Gestão da Segurança de Alimentos

Segundo a Organização Mundial da Saúde (FAO/WHO, 2005), mais de um terço da população dos países desenvolvidos é afetado, por ano, por DTA, sendo o problema ainda maior em países em desenvolvimento, onde são estimadas 2,2 milhões de mortes devido à ingestão de água ou alimentos contaminados.

Mudanças nos hábitos alimentares, aumento no número de refeições coletivas são possíveis fatores de risco para o aumento do número de ocorrências de DTAs, além do envelhecimento das populações e outras variáveis comportamentais e sociais como o hábito de se alimentar fora do ambiente domiciliar com mais frequência (BRONER *et al.*, 2010) a manipulação e conservação inadequada dos alimentos.

Objetivando a produção de alimentos seguros, as indústrias de alimentos adotam sistemas da qualidade voltados para a redução/eliminação de perigos, garantindo que os alimentos não causarão danos à saúde do consumidor.

A busca incessante pela melhoria da qualidade dos produtos, no que diz respeito à segurança dos alimentos e satisfação dos consumidores, são fatores cruciais para a competitividade (CALHEIROS *et al.*, 2010).

Para mensurar a qualidade em alimentos, considerando a sua subjetividade, foi necessário o estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade. Assim, o Ministério da Saúde, por meio da Portaria 1428 de 26/11/1993, estabeleceu a importância do Regulamento Técnico para o estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade (PIQs) para produtos e serviços da área de alimentação (BRASIL, 1993). Antes de qualquer sistema de qualidade, os produtos alimentícios produzidos precisam estar de acordo com os PIQs estabelecidos.

Além do estabelecimento dos PIQs, as indústrias adotam sistemas de gestão voltados para a manutenção da segurança dos alimentos.

Os principais sistemas usados para a garantia da inocuidade, qualidade e integridade dos alimentos são: Boas Práticas de Fabricação – BPF; Procedimentos Padrão de Higiene Operacional – PPHO (SSOP); Procedimentos Operacionais Padronizados – POP e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC (HACCP).

No Brasil, as Boas Práticas regulamentadas pela Portaria 326 de 30 de julho de 1997 da ANVISA (BRASIL, 1997a) e pela Portaria 368 de 04 de setembro de 1997 do MAPA (BRASIL, 1997b), bem como os Procedimentos Operacionais Padronizados regulamentados pela RDC 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002) e os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional, regulamentados pela Circular nº 245/96 DCI/DIPOA/MAPA (BRASIL, 1996) e pela Resolução nº 10 de 22 de maio de 2003 do MAPA (BRASIL, 2003) são considerados pré-requisitos para a implantação do Sistema APPCC. Esses sistemas, em conjunto, formam a base da gestão da segurança e qualidade no segmento de alimentos.

Além das portarias de Boas Práticas descritas anteriormente, a ANVISA publicou a RDC 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004), que estabelece os procedimentos que devem ser adotados nos serviços de alimentação, a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado.

Os procedimentos padrões de higiene operacional formalizam a aplicação de requisitos fundamentais do Programa de BPF e têm características em comum com o APPCC. O PPHO inclui o desenvolvimento de um plano escrito de procedimentos que devem ser monitorizados e nos quais ações corretivas devem ser tomadas quando houverem desvios dos limites estabelecidos. As ações corretivas devem ser tomadas imediatamente após a detecção dos desvios, porém é de fundamental importância o levantamento das causas que geraram esses desvios para prevenir que ocorram novamente.

A monitorização do PPHO deve ser realizada preferencialmente por métodos que possibilitam resultados imediatos e os resultados das monitorizações e ações corretivas devem ser registrados e verificados. Checklists (listas de verificação) são comumente utilizadas para monitorizar esses procedimentos pré e operacionais com objetivo de evitar a contaminação direta ou adulteração dos produtos.

Os itens a serem contemplados por esse programa estão mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Itens a serem observados na implementação dos PPHO:

- 
1. Qualidade da água;
  2. Condições de limpeza;
  3. *Prevenção da contaminação cruzada;*
  4. Higienização das mãos/ instalações sanitárias;
  5. *Proteção dos alimentos;*
  6. *Armazenamento de produtos químicos;*
  7. Controle da condição de saúde dos colaboradores;
  8. Controle de pragas.
- 

A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) publicou, em 2002, a exigência de oito Procedimentos Operacionais Padronizados, chamados POP, de conceito similar aos SSOP exigidos pelos Estados Unidos, a serem adotados em empresas que funcionam sob inspeção do Ministério da Saúde. Na Tabela 2, estão relacionados os itens contemplados pelos POP da ANVISA.

**Tabela 2:** Itens a serem observados na implementação dos POP

- 
- 1) Higiene das instalações, equipamentos, móveis e utensílios;
  - 2) Controle da potabilidade da água;
  - 3) Higiene e saúde dos manipuladores;
  - 4) *Manejo dos resíduos;*
  - 5) *Manutenção preventiva e calibração de equipamentos;*
  - 6) Controle integrado de vetores e pragas urbanas;
  - 7) *Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens;*
  - 8) Programa de recolhimento de alimentos.
- 

Em 22 de maio de 2003, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA publicou a Resolução nº 10, que institui o Programa Genérico de “Procedimentos Padrão de Higiene Operacional – PPHO” a ser

utilizado em Estabelecimentos de Leite e Derivados, que funciona sob regime de Inspeção Federal, como etapa preliminar e essencial dos Programas de Segurança de Alimentos, como APPCC.

O plano PPHO, segundo essa Resolução, deve conter nove procedimentos, os quais são mostrados na Tabela 3.

**Tabela 3:** Itens a serem observados na implementação dos PPHO nos estabelecimentos de leite e derivados

- 
1. Segurança da água;
  2. Condições e higiene das superfícies em contato com o alimento;
  3. Prevenção contra a contaminação cruzada;
  4. Higiene dos empregados;
  5. Proteção contra contaminantes e adulterantes do alimento;
  6. Identificação e estocagem adequadas de substâncias químicas e agentes tóxicos;
  7. Saúde dos empregados;
  8. Controle integrado de pragas;
  9. Registros.
- 

Os POP e PPHO são procedimentos de BPF que devem ser descritos de forma detalhada, determinando a forma de realização de determinadas atividades rotineiras de uma indústria de alimentos.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são definidas pelo MAPA como procedimentos necessários para a obtenção de alimentos inócuos, saudáveis e são, estabelecendo critérios como proteção contra a contaminação com resíduos/sujidades, proteção contra a contaminação pela água, controle de pragas e enfermidades, critérios relacionados à estruturação das indústrias, prevenção da contaminação por superfícies mal higienizadas, higiene pessoal, controle da matéria-prima, embalagens e controle de qualidade dos alimentos (BRASIL, 1997).

A implementação dessas práticas tem uma série de vantagens para as indústrias como redução das não conformidades e modificações benéficas de comportamento dos manipuladores e gestores, com aumento da conscientização quanto a processo, ambiente de trabalho e inocuidade e qualidade do

produto final (DIAS; BARBOSA; COSTA, 2010). Entretanto, segundo os autores, a total adequação da indústria aos requisitos de BPF depende do compromisso dos proprietários com o programa, disponibilidade de recursos e treinamento constante dos funcionários sobre a forma correta de manipulação e produção.

Os BPF, POP e PPHO são considerados pré-requisitos para a implantação do APPCC por controlarem o ambiente produtivo, mantendo a organização e higiene do local, bem como a higiene dos manipuladores. O APPCC será responsável pelo controle do processo, das operações envolvidas no fluxo produtivo. Assim, caso as BPF e os POP/PPHO não estejam atendendo de forma eficiente, o número de pontos críticos será muito elevado, dificultando o controle dos perigos pela adoção do APPCC.

O Sistema APPCC é um sistema de análise que identifica perigos específicos e medidas preventivas para seu controle, objetivando a segurança do alimento, baseando-se na prevenção, eliminação ou redução dos perigos em todas as etapas da cadeia produtiva (BRASIL, 1998).

Esse sistema de qualidade foi estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio da Portaria n.º 46, de 10/02/1998 (BRASIL, 1998), a qual é direcionada a indústrias de produtos de origem animal, que realizam o comércio interestadual e/ou internacional, considerando a necessidade de atendimento aos compromissos internacionais assumidos no âmbito da Organização Mundial de Comércio e consequentes disposições do Codex Alimentarius, assim como no Mercosul.

O APPCC tem uma abordagem científica e sistemática para o controle de processo com foco na prevenção da ocorrência de problemas, de forma a assegurar que os controles sejam aplicados em determinados pontos de maior probabilidade de ocorrência de perigos ou de situações críticas na produção de alimentos (BRASIL, 1998).

Assim, tem como objetivos principais prevenir, reduzir ou eliminar os perigos potenciais da cadeia produtiva do alimento, incluindo o plantio, cultivo, colheita, criação animal, processamento, fabricação distribuição, comercialização e consumo (GERMANO; GERMANO, 2013).

O sistema APPCC é estruturado em sete princípios básicos adotados pelo Codex Alimentarius, os quais são descritos na Portaria n.º 46 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1998):

1. Análise dos perigos e medidas preventivas;
2. Identificação dos pontos críticos de controle;
3. Estabelecimento dos limites críticos e de segurança (para as medidas preventivas monitoradas em cada ponto crítico de controle);
4. Estabelecimento dos procedimentos de monitorização dos pontos críticos de controle;
5. Estabelecimento das ações corretivas;
6. Estabelecimento dos procedimentos de verificação;
7. Estabelecimento dos procedimentos de registros dos resultados.

O sistema vem sendo adotado em várias partes do mundo, não só por garantir a segurança dos produtos alimentícios, mas também por reduzir os custos e aumentar a lucratividade, já que minimiza perdas, além de contribuir para a saúde e maior satisfação do consumidor e tornar as empresas mais competitivas, com chances de ampliar suas possibilidades de conquistas de novos mercados, principalmente o externo.

Considerando a impossibilidade de uma análise 100% dos produtos finais, o sistema torna-se importante por permitir controles durante a produção, com adoção de princípios e conceitos preventivos, identificando-se os pontos ou etapas nos quais os perigos podem ser controlados (prevenção de acesso, eliminação, diminuição etc.) e aplicando medidas que garantam a eficiência do controle.

A manutenção de um sistema eficiente de segurança de alimentos possibilita a redução do número de surtos de doença de origem alimentar, mantendo a qualidade dos alimentos e a segurança do consumidor.

## Referências

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria 1428, de 26 de novembro de 1993, Brasília: Ministério da Saúde, 1993. Regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 nov. 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Circular n.245/96/DCI/DIPOA, de 25 de novembro de 1996. Dispõe sobre a exportação de carnes e produtos cárneos para os EUA. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 25 nov. 1996.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria 326, de 30 de julho de 1997a. Regulamento técnico sobre as condições higiênico sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores /industrializadores de alimentos. Disponível em <www.anvisa.gov.br>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria n.368, de 04 de setembro de 1997b. Aprova o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Institui o sistema APPCC a ser implementado gradativamente nas indústrias de produtos de origem animal. Portaria 46 de 10 de fevereiro de 1998. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 mar. 1998.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 6 nov. 2002. Disponível em <www.anvisa.gov.br>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Resolução 10, de 22 de maio de 2003. Institui o Programa Genérico de de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional – PPHO a ser utilizado nos estabelecimentos de leite e derivados que funcionam sob o regime de Inspeção Federal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 maio 2003.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Disponível em <www.anvisa.gov.br>.

BRASIL, Ministério da Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil.2006. Disponível em <<http://u.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta---o-Surtos-DTA-2016.pdf>> Acesso em: agosto 2016.



BRONER, S.; TORNER, N.; DOMINGUEZ, A.; MARTÍNEZ, A.; GODOY, E. Sociodemographic inequalities and outbreaks of foodborne diseases: An ecologic study. *Food Control*, v. 21, p. 947-951, 2010.

CALHEIROS, C. A.; SOUZA, V. R.; MENEZES, C. C.; CARNEIRO, J. D. S.; RAMOS, T. M. Gestão da Qualidade em Pequenas empresas processadoras de leite: situação atual e recomendações. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v. 65, p. 17-25, 2010.

CODEX ALIMENTARIUS: FAO/WHO Food standards, 2010. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.net>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

DIAS, S. S.; BARBOSA, V. C.; COSTA, S. R. R. Utilização do APPCC como Ferramenta da Qualidade em Indústrias de Alimentos. *Revista de Ciências da Vida*, v. 30, p. 99-111, 2010.

FAO/WHO, Food safety risk analysis a guide for national food safety authorities. Report of a joint FAO/WHO meeting, Rome, Italy, 2005.

FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da segurança dos alimentos*. Porto Alegre: Artmed, Porto Alegre, 2002, 424p.

FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da Segurança dos alimentos*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 607p.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M. I. S. *Sistema de Gestão: qualidade e segurança dos alimentos*. São Paulo: Manole, 2013. 578p.

JAY, J. *Microbiologia de alimentos*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005, 711p.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. *Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos*. Porto Alegre: Sulina, 2014, 263p.

WHO–Europe. Nutrition, food safety and food security. Food security monitoring system (FSMS). 2011. Disponível em: <<http://www.euro.WHO.int/en/where-we-work/member-states/tajikistan/areas-of-work/nutrition-food-safety-and-food-security>>.



# Os riscos no consumo alimentar: Desafios e perspectivas da ciência de alimentos

Carlos Henrique Fonseca<sup>1</sup>

## O dilema do onívoro continua...

**H**á uma onda mudando a vida das pessoas e que está estampada na mídia. Hoje se questiona a condição onívora de sobrevivência no planeta. Onívoro<sup>2</sup> vem do latim *omnes* que significa tudo e *vorare* significa devorar. Portanto, seres humanos são animais que se alimentam de vegetais e outros animais: transformam tudo o que está no meio ambiente em comida. Grande parte das espécies onívoras são predadoras e possuem o metabolismo e sistema digestório adaptados para digerir alimentos diversificados, carnes e vegetais. O homem, a tartaruga, o urso panda, entre outros animais, levam vantagem na natureza sobre os herbívoros – se alimentam principalmente de vegetais – e os carnívoros – se alimentam principalmente de carne –, pois possuem maior diversidade alimentar à disposição na natureza. Essa característica facilita a adaptação e sobrevivência das espécies onívoras.

A transformação gerada pela necessidade de saber o que vamos comer na próxima refeição tem assustado as pessoas e modificado hábitos e a cultura alimentar dos onívoros. As toxinas presentes nos alimentos processados e industrializados são cada vez menos aceitáveis. A busca pelo alimento “orgânico” se popularizou e muitos adotaram o vegetarianismo como um estilo de vida. A decisão sobre o que comer tem gerado ansiedade. A comida disponível

---

1 Universidade Federal de Juiz de Fora campus Governador Valadares. Núcleo de Inovação em Tecnologias: Alimentos, Saúde e Cultura – NIHTA-Doce. E-mail: nihtadoce@gmail.com

2 Disponível em: <[http://www.todabiologia.com/zoologia/animais\\_onivoros.htm](http://www.todabiologia.com/zoologia/animais_onivoros.htm)>. Acesso em: 20 nov. 2016.

nutre o organismo humano e traz em si a capacidade de fazê-lo adoecer ou matá-lo. Na medida em que o modo de produção de alimentos se torna sustentável, os efeitos deletérios e poluidores dos pesticidas e herbicidas agrícolas ficam evidentes. As pessoas estão despertando rapidamente para os benefícios do comer “bem” como uma nova forma de se alimentar.

Saber o que comer na próxima refeição é conhecido como “dilema do onívoro”. Identificado no passado por Rousseau e Brillat-Savarin, estudado experimentalmente por Paul Rozin há 40 anos. Michael Pollan, no livro *O dilema do onívoro*<sup>3</sup> apresenta os achados de Rozin nos quais “a situação existencial do onívoro se contrasta com a de um comedor especializado, para quem a questão do que comer na próxima refeição não poderia ser mais simples”. O autor considera o dilema do onívoro um instrumento eficaz para compreender a relação do onívoro e a comida.

## Diferença entre alimento e comida

É preciso entender que nem tudo que é alimento é considerado comida. O alimento é toda substância alimentar que, introduzida no organismo, serve para a nutrição dos tecidos ou para a produção de calor. Já a comida não é apenas uma substância alimentar, mas sim um modo, um estilo, um jeito de alimentar-se<sup>4</sup>. O ato de alimentar-se representa as relações pessoais, sociais e culturais, combinadas em um simples prato de comida. Através da comida é possível reconhecer a cultura alimentar de uma população, ou seja, tudo aquilo que as pessoas de um determinado local aprenderam a comer com seus parentes e foram passados entre gerações. Os hábitos alimentares constituem o conjunto de decisões que estabelecem o que se come, quando se come, onde se come e como e com quem se come<sup>5</sup>. As comidas cotidianas escondem histórias e valores ligados ao psíquico e social humano.

---

3 POLLAN, M. *O dilema do onívoro*: uma história natural de quatro refeições. Trad. Cláudio Figueiredo. Rio de Janeiro: Intrínseca, 479p. 2006.

4 MENDES, A. R. Você sabe a diferença entre alimento e comida? In: *Informativo Vida Saudável* [online]. 6 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.cedlab.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-alimento-e-comida/>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

5 GIMENES MINASE, M.H.S.G. Comfort food: sobre conceitos e principais características. Contextos da Alimentação. São Paulo, Centro Universitário Senac. *Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade*, v. 4, n. 2, 2016.

A comida é uma das expressões culturais mais significativas que influencia os gostos e desejos de uma pessoa. Na cultura alimentar brasileira, a alimentação é mais voltada para o prazer de comer do que para o valor nutritivo do alimento. A cultura alimentar regional e sua qualidade alimentar estão sendo substituídas por uma cultura de comidas diferentes, rápidas e de elevado teor de gorduras, colesterol e sódio. Essa nova cultura alimentar está associada às doenças crônicas como: obesidade, diabetes, hipertensão, entre outras, constituindo importante fator de estudos.

A maneira de lidar com a alimentação mudou drasticamente nas últimas décadas. No Brasil, as tendências de consumo até 2030 destacadas por Ventura (2010)<sup>6</sup> são: consumo saudável – que busca a valorização da saúde nas decisões de consumo e aumento da demanda por produtos e serviços orientados a uma vida saudável e o consumo responsável – retratado pelo aumento da conscientização socioambiental do consumidor e intensificação das exigências éticas e de eficiência no processo produtivo.

O mesmo fenômeno ocorreu com a forma de enxergar a comida. As pessoas tornaram-se mais atentas à transformação dos alimentos industrializados. Os questionamentos sobre a Revolução Verde e alimentos geneticamente modificados (OGM) voltaram à cena<sup>7</sup>. A escolha alimentar atualmente é mais ponderada e existe reflexão sobre o impacto disso para a sociedade e para o planeta. Consumir comida mais saudável e orgânica não é o bastante. Preocupa-se também com a consciência e o impacto da cadeia produtiva daquilo que se come. Nos restaurantes observam-se mais a rotulagem dos alimentos industrializados, a procedência da comida servida, se o seu plantio, extração e manuseio respeitam o meio ambiente e qual o destino das sobras.

---

6 VENTURA, R. Mudanças no perfil do consumo no Brasil: principais tendências nos próximos 20 anos. Macroplan. In: *Prospectiva, estratégia e gestão*. Agosto de 2010. Disponível: <<http://macroplan.com.br/Documentos/ArtigoMacroplan2010817182941.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2016.

7 Para o Ministério da Agricultura (MAPA), OGM é toda entidade biológica cujo material genético (ADN/ARN) foi alterado por meio de qualquer técnica de engenharia genética, de uma maneira que não ocorreria naturalmente. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/organismos-geneticamente-modificados>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

## O futuro da alimentação e a comida do futuro

Uma conjunção de fatores facilitou o desenvolvimento de novos alimentos a partir da biotecnologia criando a base para a comida do futuro que está presente na dieta do século 21. Em 2008 ocorreu a inflação dos alimentos, sobretudo no Egito, Etiópia e México e o mundo conheceu a estatística da fome. O Brasil em 2003 possuía 44 milhões de brasileiros ameaçados pela fome. Nesse mesmo ano foi criado o Programa Fome Zero<sup>8</sup> para combater a fome e as suas causas estruturais, que geram a exclusão social e para garantir a segurança alimentar.

O aumento no consumo de carne motivado pelo enriquecimento da China e Índia é outro fator importante. Para cada quilo de carne bovina comercializado são necessários sete quilos de grãos para produzir ração animal. A demanda por grãos como o milho e a cana de açúcar usada na produção de etanol exige investimento crescente em biocombustíveis. Estimativas das Nações Unidas indicam crescimento de 30% da população mundial nas próximas décadas, atingindo nove bilhões de pessoas em 2050. O consumo de comida nos próximos 30 anos será maior que em toda a história da humanidade. Muitos cenários projetam a produção de alimentos para suprir essa necessidade e a biotecnologia é parte da tecnologia para a comida do futuro.

O aperfeiçoamento de sementes aliado à adoção de inseticidas, fertilizantes e irrigação criaram a Revolução Verde, que multiplicou a produtividade no campo nos anos 1960. Transgênicos (OGM) são organismos que possuem em seu genoma um ou mais genes provenientes de outra espécie, inseridos por processo natural ou por métodos de engenharia genética que permite obter novas características como a melhora nutricional do alimento e/ou tornar uma planta mais resistente a defensivos agrícolas, entre outros.

No debate atual sobre os efeitos da Revolução Verde e a necessidade de OGM para multiplicar a produção de alimentos nas próximas décadas há muita controvérsia. Órgãos de biossegurança têm como ponto de semelhança a incerteza sobre as reações e os efeitos na saúde e impacto ambiental. A engenharia genética está no centro da discussão sobre o futuro da comida e a engenharia de alimentos está preparando a comida do futuro. Nesse cenário, os

---

8 PERES, T. H. de A. Comunidade Solidária: a proposta de um outro modelo para as políticas sociais. *Civitas*, Porto Alegre, v.1, n.1, jan. jun. 2005.

transgênicos poderão ser uma das soluções para os problemas ambientais no campo. É necessário considerar prós e contras dos alimentos geneticamente modificados e seus efeitos econômico, social e ambiental para qualquer base de discussão da questão do abastecimento e da segurança.

## A consciência alimentar e conexão com o alimento

O estilo de vida atual nas cidades e, mais recentemente, com a globalização no campo, demanda que a atenção seja dividida simultaneamente entre diversos assuntos, telefone, computador, inúmeras reuniões trabalho e interação social. O consumidor busca alimentos mais práticos e já fracionados e frequentemente pula refeições ou as troca por um *shake* ou uma barra de cereais. O cultivo dos alimentos orgânicos se contrapõe ao cultivo dos OGM e a disputa por áreas agriculturáveis – que continuam basicamente as mesmas, está mais acirrada e tem despertado crescente atenção do consumidor. É um cenário no qual a tecnologia de alimentos proporcionou inovações nutricionais, praticidade e segurança para a indústria, mas se perdeu sabor, cor e saudabilidade, isto é, as características do que é saudável<sup>9</sup>.

Mas um novo cenário de consciência alimentar se configura rapidamente no planeta. Em contrapartida, o cultivo consciente dos alimentos tem sido fomentado por inúmeros movimentos, que apregoam o aproveitamento das sobras como adubo no cultivo de outros alimentos, reiniciando o ciclo que vai “do prato ao prato” e traz uma visão mais sustentável para um dos maiores problemas da atualidade: o processamento do lixo orgânico.

O vegetarianismo<sup>10</sup> e o veganismo<sup>11</sup> dos anos 1970 estão de volta, conquistando mais adeptos a cada dia, que passam pela reeducação alimentar. Ao pensar o “por que” da alimentação onívora encontra-se a tendência a viver a vida no piloto automático. A dieta é ingerida pela força do hábito firmado

---

9 Disponível em: <<https://www.priberam.pt/dlpo/saudabilidade>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

10 O vegetariano se alimenta basicamente de grãos, sementes, vegetais, cereais e frutas, com ou sem o uso de laticínios e ovos. Excluem o uso de todas as carnes animais, incluindo peixe. Disponível em: <[http://www.centrovegetariano.org/index.php?page\\_id=9](http://www.centrovegetariano.org/index.php?page_id=9)>. Acesso em 15 de Nov. 2016.

11 O vegano exclui todos os produtos de origem animal não só da alimentação, mas também da roupa, dos produtos de higiene, dos detergentes. É contra todo o tipo de exploração animal (touradas, circos com animais, jardins zoológicos, pesca, caça etc.) e boicota produtos testados em animais. Disponível em: <[http://www.centrovegetariano.org/index.php?page\\_id=9](http://www.centrovegetariano.org/index.php?page_id=9)>. Acesso em: 15 nov. 2016.

na mente de acordo com as memórias armazenadas, com a maneira de reagir às percepções e também ao meio em que se vive. Aprender com os amigos, parentes e mídia que comer chocolate ameniza a ansiedade ou ingerir álcool no *happy hour* como forma de relaxar faz o indivíduo agir instintivamente dessa forma, perpetuando um ciclo impulsivo de atração pelo prazer e repulsa pela dor. A conexão entre a percepção dos gostos primários na língua e o cérebro está “fora do ar”, isto é, as sinapses deixam de acontecer e se acontecem são mascaradas pelo automatismo da ingestão rápida dos alimentos.

O movimento *Slow Food* Brasil<sup>12</sup> preconiza o prazer de comer, aliado à consciência e responsabilidade de produzir e consumir alimentos que sejam bons, o que significa que devem ser saborosos, cultivados de uma forma limpa e não prejudicar a saúde, o meio ambiente e os animais, além de oferecer retorno justo e merecido pelo trabalho do produtor.

## A ciência como base para informar e divulgar conhecimento

Ciência vem do latim *scientia* e significava conhecimento ou saber. Atualmente se designa por ciência todo o conhecimento adquirido através do estudo ou da prática, baseado em princípios certos e ausência de preconceitos e juízos de valor<sup>13</sup>. Comporta vários conjuntos de saberes nos quais são elaboradas as suas teorias baseadas nos seus próprios métodos científicos. A ciência está intimamente ligada à área da tecnologia, porque os grandes avanços da ciência, hoje em dia, são alcançados através do desenvolvimento de novas tecnologias e do aprimoramento de tecnologias já existentes.

A ciência dos alimentos preocupa-se, essencialmente, com a qualidade e o teor nutricional dos alimentos<sup>14</sup> fazendo o elo entre homem-alimento e qualidade de vida, respeitando o ambiente e atendendo às necessidades da sociedade<sup>15</sup>. A divulgação científica tem a função social de diminuir a distância que parece existir entre o homem comum e a comunidade científica e tecnológica. Assim, o saber especializado sobre ciência é transformado em bem

12 Disponível em: <<http://www.slowfood.com/>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

13 Disponível em: <https://www.significados.com.br/ciencia/>. Acesso em: 2 nov. 2016.

14 Disponível em: <<http://guiadoestudante.abril.com.br/profissoes/ciencia-e-tecnologia-de-alimentos/>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

15 Disponível em: <http://www4.esalq.usp.br/graduacao/cursos/ciencias-dos-alimentos>. Acesso em: 2 nov. 2016.



comum<sup>16</sup>. Reconhecendo a existência da ciência advém a sua aplicação para analisar riscos a partir da complexidade de problemas, no caso, relacionados aos alimentos criando uma abordagem assertiva a partir do conhecimento da percepção dos riscos, conhecimento da legislação sanitária e escolhas informadas. Os riscos aparecem com novos produtos e tecnologias.

## A cadeia alimentar e seus contaminantes

Entende-se por cadeia alimentar<sup>17</sup> a sequência linear de seres vivos que dependem uns dos outros para sobrevivência e produção de energia. O conjunto de cadeias alimentares forma a teia alimentar, uma representação gráfica que indica quem consome quem. Predador<sup>18</sup> é um adjetivo que qualifica o ser que caça e destrói totalmente outro organismo, principalmente com o intuito de se alimentar. No reino animal, a predação faz parte do ciclo das interações biológicas, ou seja, quando diferentes seres vivos interagem entre si num determinado ecossistema.

A produção de alimentos pode ser dividida, sob a ótica econômica, nos setores primário, secundário e terciário, considerando os produtos produzidos, modos de produção e recursos utilizados<sup>19</sup>. O setor primário depende muito dos fenômenos do clima e está relacionado à produção através da exploração de recursos da natureza fornecendo a matéria-prima para a indústria de alimentos. Embora essenciais, a produção de matérias-primas não gera muita riqueza, pois esses produtos não possuem valor agregado.

Exemplos: agricultura, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça. O setor secundário, a partir de conhecimentos tecnológicos agregados aos produtos, transforma as matérias-primas do setor primário em alimentos industrializados, de grande lucratividade na comercialização, gerando riqueza para a indústria. O setor terciário é o setor econômico relacionado aos serviços. Os

---

16 VARGAS, C. F. de. A divulgação científica e os níveis de conhecimento. *Vidya*, UNIFRA [online]. v.37, jan./jun. 2002.

17 SIGNIFICADOS. Significado de cadeia alimentar. Significados [online]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/cadeia-alimentar/>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

18 SIGNIFICADOS. O que é um predador. Significados [online]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/predador/>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

19 SUA PESQUISA. Setores da Economia. Suapesquisa [online]. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/geografia/setores\\_economia.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/setores_economia.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

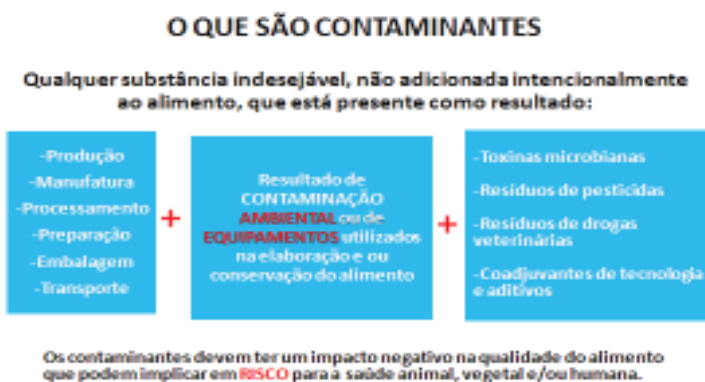
serviços são produtos não materiais em que pessoas ou empresas prestam a terceiros para satisfazer determinadas necessidades, como por exemplo: comércio, saúde, serviços de alimentação, turismo etc.

O Quadro 1 apresenta as fontes dos principais contaminantes na cadeia alimentar considerando os setores econômicos da produção de alimentos. Válido ressaltar que a teia alimentar potencializa os contaminantes encontrados na cadeia alimentar, exercendo efeito somatório nas dosagens dos compostos indesejáveis produzidos pelo setor secundário a partir das matérias-primas oriundas do setor primário. Ressalta-se ainda que o setor terciário também exerce influência uma vez que as relações de consumo dos alimentos são regulamentadas e constituem um canal de comunicação da indústria com os consumidores.

**Quadro 1:** Principais fontes de contaminantes na cadeia alimentar:

<b>Setor econômico</b>	<b>Fontes de contaminantes</b>
<b>Primário</b>	Criação animal
	Criação de peixes
	Criação vegetal
	Extrativismo vegetal
	Práticas de manejo no campo
	Meio Ambiente
<b>Secundário</b>	Processamento
	Emissão industrial e de efluentes
	Armazenamento
	Distribuição no atacado
	Meio Ambiente
<b>Terciário</b>	Distribuição no varejo
	Emissão de veículos
	Consumo
	Atendimento ao consumidor
	Preparo culinário
	Meio Ambiente

O *Codex Alimentarius*<sup>20</sup> define contaminante como: “qualquer substância não adicionada intencionalmente aos alimentos, presente nos alimentos como resultado da produção (...), do fabrico, da transformação, da preparação, do tratamento, da embalagem, do transporte ou do armazenamento desses alimentos ou da contaminação do ambiente”. Essa definição possui várias interpretações. A Figura 1 e o Quadro 2 apresentam uma visão ampliada sobre os principais contaminantes fazendo um link com as exigências da legislação brasileira (Anvisa).



**Figura 1:** Definição de contaminantes em alimentos:

Importante ressaltar que não estão incluídos na definição de contaminantes do *Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Foods* (GSCTF): toxinas microbianas (CCFH); resíduos de pesticidas (CCPR); resíduos de drogas veterinárias (CCRVDV); coadjuvantes de tecnologia e aditivos (CCFA). Isso se dá porque o *Codex Alimentarius* preconiza que as substâncias consideradas contaminantes devem ter um impacto negativo comprovado na qualidade do alimento e que podem implicar em risco para a saúde animal e/ou humana. O Quadro 2 apresenta algumas substâncias químicas presentes no meio ambiente e sistema de processamento com potencial de contaminação dos alimentos.

20 GSCTF – Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Foods.

**Quadro 2:** Substâncias químicas com potencial de contaminação dos alimentos:

Efeitos do processamento de matérias primas	Substâncias potencialmente contaminantes
Contaminantes presentes no meio ambiente que podem entrar na cadeia alimentar	Dioxinas, metais pesados, resíduos de pesticidas (CCPR), herbicidas, resíduos de drogas veterinárias (CCRVD)
Formação de compostos antinutricionais	Perda de aminoácidos essenciais
Migração de substâncias presentes nas embalagens	Aminas aromáticas, polímeros
Produtos químicos formados durante o processamento	Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP), acrilamida
Emissão de gases do efeito estufa	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), metano (CH <sub>4</sub> ), óxido nitroso (N <sub>2</sub> O), perfluorcarbonetos (PFC) e vapor de água
Emissão de gases com potencial de destruição da camada de ozônio (ODP)	Clorofluorcarbonetos (CFC) e hidrofluorcarbonetos (HCFC)
Componentes naturais com propriedades tóxicas	Cumarina
Alérgenos alimentares	Micotoxinas (aflatoxinas, ocratoxina A, patulina)

## Risco x perigo: a importância da escolha alimentar na qualidade da comida

A aceleração da industrialização dos alimentos para atender aos novos mercados consumidores e inúmeros episódios sanitários no final dos anos 1990, principalmente de alimentos contaminados, como metanol na cachaça e no vinho, chumbo e formaldeído no leite em pó, benzeno em água mineral, dioxina em frangos e uso ilegal de substâncias na ração de bovinos – doença da vaca louca repercutiu no consumidor e obrigou a indústria a adotar o conceito de segurança alimentar<sup>21</sup>.

No passado, o consumidor considerava como alimento “sadio” aquele produzido no campo de forma tradicional e sem tecnologia. A comida regional era a mais saudável. O consumidor atual perdeu a referência de como é produzida a comida que consome, principalmente em se tratando de alimentos

21 SILVA, V. da; AMARAL, A. M. P. Segurança alimentar, comércio internacional e segurança sanitária. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 34, n. 6, p. 38-49, jun-2004.

obtidos com novas tecnologias no campo e na indústria de transformação<sup>22</sup>. A Figura 2 apresenta as definições de risco, perigo e contaminantes propostas pelo *Codex Alimentarius*.



**Figura 2:** Diferença entre contaminante, perigo e risco.

Os contaminantes dos alimentos processados, predominantemente, são de origem externa ao alimento. O perigo pode ser exterior ou intrínseco e o risco, para ser mensurado, precisa considerar toxicidade e exposição. A segurança alimentar implica na presença de perigos associados à comida no ato de ingestão pelo consumidor. Isso exige o controle dos perigos em todas as etapas da produção primária, secundária e terciária configurando uma combinação de esforços integradores da cadeia alimentar.

Entre os perigos químicos de maior interesse na atualidade está a produção de dioxinas e produtos similares oriundos de processos naturais como erupções vulcânicas e incêndios florestais, produção de herbicidas e pesticidas e combustão incompleta de lixo. Os resíduos de agrotóxicos nos alimentos vegetais causam grande impacto na saúde dos consumidores e são objeto de monitoramento contínuo da Anvisa através do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA).

Outros perigos químicos nos alimentos também são monitorados, a exemplo: corantes vermelho *ponceau* 4R, amarelo crepúsculo e azul brilhante; formação de benzeno em bebidas, sobretudo refrigerantes, na presença dos

22 VIEIRA, A.C.P. A percepção do consumidor diante dos riscos alimentares: A importância da segurança dos alimentos. Âmbito jurídico [online]. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=6587](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=6587)>. Acesso em: 14 out. 2016.

ácidos ascórbico e benzoico durante o armazenamento; presença de acrilamida, substância neurotóxica com potencial carcinogênico em alguns alimentos assados e fritos em temperaturas superiores a 120°C em baixa umidade, como batatas chips e pipocas e ainda as micotoxinas, produzidas pelos fungos *Aspergillus* spp. e *Fusarium* spp. em determinadas condições de temperatura e umidade durante o armazenamento de alimentos. De um modo geral, os perigos em alimentos descritos anteriormente podem ser organizados em três classes principais: físicos, biológicos e químicos, como mostra a Figura 3.



**Figura 3:** Tipos de perigos em alimentos.

A mensagem principal associada à qualidade da comida é que os riscos de consumo aparecem com novos produtos e tecnologias. Assim, fazer a escolha certa dos alimentos exige perceber os riscos e conhecer os benefícios do consumo. Comunicar o risco de consumo de um alimento suspeito facilita a compreensão e percepção da amplitude do perigo a ele associado. Isso auxilia o consumidor a fazer escolhas informadas. O elo entre o cientista de alimentos e o leigo está na comunicação do risco. Quando essa comunicação não ocorre

adequadamente, o consumidor faz uma escolha insegura. O benefício imediato é auxiliar todos a fazerem escolhas informadas. A Figura 4 ilustra as consequências das escolhas alimentares.



À esquerda, escolha insegura: sem comunicação do risco. À direita, escolha segura: com comunicação do risco.

**Figura 4:** Escolhas alimentares em função do risco.

Ao longo das últimas décadas foi construída uma estratégia mundial para a segurança dos alimentos. Em 2004, durante a 57<sup>a</sup> Assembleia Mundial da Saúde, foi aprovada a Estratégia Global em Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde<sup>23</sup>. Posteriormente, a Norma ISO 22.000 foi aprovada e subsidiou a criação da Estratégia Global para a Política Externa e de Segurança da União Europeia. Essa norma foi traduzida no Brasil pela ABNT como NBR ISO 22.000:2006 – Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos<sup>24</sup>. Em 2014, o Ministério da Saúde do Brasil publicou a atualização do *Guia Alimentar para a População Brasileira*<sup>25</sup>.

A Figura 5 apresenta a base da melhoria contínua dos processos como fator de segurança dos alimentos industrializados. A escolha informada passou a ser um fator decisivo na aquisição de alimentos no varejo.

23 Disponível em: [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/eb\\_portugues\\_1254429921.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/eb_portugues_1254429921.pdf). Acesso em: 21 set. 2016.

24 ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR ISO 22000:2006 – Sistemas de gestão da segurança de alimentos — Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Comitê Técnico Food products (ISO/TC 34).

25 Disponível em: [http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf). Acesso em: 21 set. 2016.



**Figura 5:** Escolha informada e o Ciclo de Melhoria Contínua nos processos

## **Desafio 1 – novos conceitos de sensorialidade e prazer: *premiumisation, masstige e comfort foods***

A Pesquisa Nacional Fiesp/Ibope sobre o perfil do consumo de alimentos no Brasil<sup>26</sup> para o Programa Brasil *Food Trends 2020* indicou que 23% dos entrevistados consideraram importante que a comida seja gostosa e atraente, ou seja, a sensorialidade e o prazer à mesa estão em alta na opinião dos consumidores brasileiros. Esse comportamento de consumo vem de encontro à premissa central do movimento *Slow Food: Comer é fundamental para viver*. Nessa pesquisa, os consumidores que valorizam a sensorialidade e o prazer apresentaram um estilo mais impulsivo na hora de comer, sendo guiados, sobretudo, pelo prazer sem culpa.

A ascensão dos países subdesenvolvidos e a crise dos países ricos fez surgir uma revolução no consumo de bens, criando-se um novo nicho de mercado, o chamado “neo luxo”<sup>27</sup>. A classe média do Brasil, China, Estados Unidos e Índia está em expansão e possui anseio de obter produtos exclusivos sem ter

26 FIESP/IBOPE. Pesquisa Nacional FIESP/IBOPE sobre o perfil do consumo de alimentos no Brasil. In: *Programa Brasil Food Trends 2020*. São Paulo, FIESP/IBOPE. 2015.

27 VIANNA, C. O “masstige” das marcas: democratização do luxo e combate à pirataria. *ADNEWS* [online]. 4 abr. 2014. Disponível em: <<http://adnews.com.br/adarticles/o-masstige-das-marcas-de-democratizacao-do-luxo-e-combate-a-pirataria.html>>. Acesso em: 4 set. 2016.



que pagar os preços proibitivos da indústria do luxo. Surgiu assim uma oportunidade de democratizar o luxo para esse novo mercado, dando oportunidade à classe média de experimentar algo singular. As empresas de alto padrão têm firmado parcerias com cadeias de varejo ou criado submarcas, com o intuito de possibilitar o encontro do luxo com a massa, alavancando suas vendas.

O conceito *premiumisation*<sup>28</sup> utilizado para caracterizar a vodka super-premium mais refinada chegou ao Brasil como premiumização. A busca pelo elo entre a conveniência do mundo do luxo, a funcionalidade e a necessidade do mercado de massa é o mais novo desafio da indústria de alimentos e bebidas. Parte-se da premissa que o consumidor aspira a uma melhor qualidade de vida. O luxo faz o ser humano sentir-se especial porque é especial. Produtos *premium* e *super premium* personificam o luxo, estabelecendo a diferença a um preço que o consumidor possa pagar e incorporar em seu estilo de vida cotidiana.

Se as marcas podem desenvolver uma compreensão verdadeiramente ressonante do que *premiumisation* significa para eles, eles podem usá-lo para levar sua marca a um novo nível, comunicando o desejo através de expressões novas, únicas e verdadeiramente especiais. Esse novo conceito expressa um foco novo do produto que existia na versão tradicional, agregando mais valor econômico. Isso gera riqueza rápida nos mercados emergentes que trazem novas demandas para “alimentos de luxo”. No Brasil, o conceito tem sido aplicado nas cachaças, cervejas, vinhos, cafés, laticínios e molhos prontos e segue avançando.

De modo complementar ao anterior, o conceito *masstige* encarna a ideia do alimento como símbolo de prestígio. O termo é uma junção da palavra *mass* (massa) com *prestige* (prestígio) e significa, literalmente, prestígio para as massas. Surgiu nos EUA em 2003 para designar produtos que tivessem inspiração em artigos de luxo<sup>29</sup>. Como exemplo, o lançamento da marca Nespresso® da Nestlé utilizou o ator George Clooney na propaganda, que teve sua imagem remunerada ao associar uma linha de café *premium* direcionada a consumidores

---

28 MAXWELL, S. What is premiumisation? In: *Perspectives*. Branding Magazine. Disponível em: <<http://www.pearlfisher.com/live/perspectives/what-is-premiumisation/>>. Acesso em: 10 out. 2016.

29 SAMPAIO, L. H. Masstige: a massificação do prestígio. *LH Marketing de luxe* [online]. 17 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.lhmarketingdeluxe.com/2010/03/masstige-massificacao-do-prestigio.html>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

de alto padrão. Essa estratégia inibe a pirataria do produto ao colocar no mercado um produto original e de procedência conhecida, a preços mais atrativos para a classe média em ascensão.

Gimenes–Minase *designa comfort foods* ou comida afetiva como: “toda comida escolhida e consumida com o intuito de proporcionar alívio emocional ou sensação de prazer em situações de fragilidade (como *stress* ou melancolia), sendo associada muitas vezes a períodos significativos da vida do indivíduo (como a infância) e/ou à convivência em grupos considerados significativos por ele (como a família)<sup>30</sup>.” É um conceito que tem uma ligação indireta com o conceito *premiumsation* por representar um alimento personalizado, definido a partir de experiências pessoais, embora possam ser identificados padrões de *comfort foods* em grupos com referências socioeconômicas e culturais semelhantes e cujos indivíduos pertençam a uma mesma faixa etária – padrões estes que tendem a ser explorados pela indústria alimentícia.

## Desafio 2 – saudabilidade e bem-estar: alimentos funcionais

A pesquisa FIESP/IBOPE<sup>25</sup> citada anteriormente identificou quais as doenças que mais preocupam o consumidor brasileiro: diabetes (28%), colesterol (13%), obesidade (12%) e hipertensão (12%). Informações direcionadas ao público leigo têm trazido cientistas de alimentos e da saúde para falar sobre as regras da nutrição sadia. O termo “nutrição sadia” é complexo.

O Conselho Federal de Nutrição lançou um encarte<sup>31</sup> associando o prato colorido à alimentação saudável. Considera também “alimentação saudável” como aquela preparada com cuidados de higiene e oferece todos os nutrientes em quantidades adequadas a cada pessoa e define “prato saudável” como sendo alimentos de qualidade, coloridos, variados e equilibrados, livres de contaminação por bactérias e produtos químicos.

Seguindo a premissa anterior, um “ser humano saudável” vive em estado de bem-estar físico, mental e social. É uma pessoa que ri, anda, corre,

---

30 GIMENES MINASE, M. H. S. G. Comfort foods: sobre conceitos e principais características. São Paulo, Centro Universitário Senac. *Contextos da Alimentação – Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade*, v. 4, n. 2, mar. 2016.

31 CFN (Conselho Federal de Nutrição). Prato colorido: alimentação saudável. Brasília, CFN [online]. Disponível em: <[http://www.cfn.org.br/eficiente/repositorio/comunicacao/material\\_institucional/174.pdf](http://www.cfn.org.br/eficiente/repositorio/comunicacao/material_institucional/174.pdf)>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

trabalha, se diverte e participa da vida familiar e da comunidade. Todas as pessoas têm o direito humano a uma alimentação saudável em todas as fases da vida. Retomando a pesquisa FIESP/IBOPE<sup>25</sup>, apresenta-se a Figura 6 com a opinião dos consumidores sobre o que lhes proporciona saúde e bem-estar.

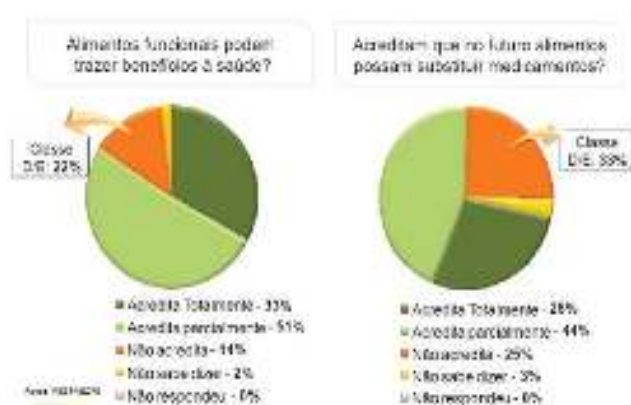


**Figura 6:** Atributos que identificam saúde e bem estar na alimentação saudável:

Os atributos descritos na Figura 6 estão de acordo com o preconizado para uma alimentação saudável e prazer à mesa enfatizando as dimensões qualidade, segurança e sustentabilidade previstas na norma ISO 14.001:2015, que trata dos Sistemas da Gestão Ambiental (SGA) nas organizações<sup>32</sup>.

Em 2008 a alimentação funcional constituía uma nova fronteira da indústria alimentar encabeçada pela Danone e Nestlé, que lançaram estratégias inovadoras para o mercado de iogurtes. Atualmente, os alimentos funcionais continuam como prioridade de pesquisa mundial a fim de elucidar propriedades e efeitos que os novos ingredientes com potencial funcional podem apresentar na promoção da saúde. A Figura 7 apresenta os resultados da pesquisa realizada pela FIESP/IBOPE<sup>25</sup> sobre alimentos funcionais.

32 Disponível em: <<http://www.ciesp.com.br/wp-content/uploads/2015/09/dma-iso-14001-2015-v4.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.



**Figura 7:** Efeitos do consumo de alimentos funcionais na saúde do consumidor.

Em torno de 84% dos entrevistados acreditam nos benefícios à saúde dos alimentos funcionais e os 22% que não acreditam são das classes D e E. Complementando os dados, 72% dos consumidores creem no potencial terapêutico dos alimentos funcionais e os 33% dos que não acreditam também pertencem às classes D e E. A questão é falta de informação? Ou ainda, informação mal direcionada? Os dados revelam muitas possibilidades para o trabalho no marketing dos alimentos funcionais. Ainda assim, a pesquisa demonstra excelente potencial de crescimento no nicho de produtos funcionais.

### **Desafio 3 – conveniência e praticidade: produtos gourmet, transgênicos, ultraprocessados**

O maior grupo atitudinal (33%) identificado na pesquisa do Programa *Brasil Food Trends 2020* identificou os atributos “conveniência” e “praticidade” como importantes. Os consumidores entrevistados nessa pesquisa levam uma vida corrida, trabalham em tempo integral e dispõem de pouco tempo para cuidar da casa, dos filhos e da alimentação da família – características bastante comuns no cotidiano urbano globalizado. O grupo diz consumir produtos congelados e semiprontos; confiam na qualidade dos industrializados; priorizam sabor e variedade e ainda se dispuseram a aumentar o consumo de alimentos funcionais, especialmente se os preços forem mais atraentes.

Surgem assim novos desafios para a indústria e para seus profissionais, a exemplo do Engenheiro de Alimentos. O primeiro desafio é desenvolver

alimentos mais *gourmet* – isto é, alimentos que atendem a um estilo de culinária mais elaborada, requintada e que satisfaz o consumidor com gosto mais apurado em relação à qualidade e apresentação do prato ou da bebida. A comida *gourmet* deve englobar cultura e arte culinária da “alta cozinha” (*haute cuisine*), feita de forma criteriosa, com produtos de qualidade e artisticamente apresentada<sup>33</sup>.

Os outros desafios se referem ao desenvolvimento de alimentos mais saudáveis para contribuir na redução dos riscos alimentares do século 21: excesso de calorias, gordura, sal e açúcar. Pesquisadores do mundo todo continuam pesquisando a tecnologia da transgenia buscando provar que alimentos transgênicos são seguros para a saúde. Existe grande expectativa comercial de mudar a imagem do consumidor quanto à compra de produtos com ingredientes geneticamente modificados. Está disponível uma nova geração de transgênicos que promete beneficiar a saúde dos consumidores e o meio ambiente.

O último desafio é a melhoria dos atributos de qualidade intrínseca das refeições prontas ou semiprontas conhecidas como ultraprocessadas. Por definição, alimentos ultraprocessados são formulações industriais prontas para consumo e feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e outros aditivos usados para alterar propriedades sensoriais)<sup>34</sup>. Nessa classe estão enlatados, embutidos, congelados, preparações instantâneas, refrigerantes, pó para refrescos, salgadinhos, frituras, doces, gelatinas industrializadas, refrescos em pó, temperos prontos, margarinas, iogurtes industrializados, queijo *petit suisse*, macarrão instantâneo, sorvetes, biscoitos recheados, achocolatados, massas como pães, lasanhas e pizzas, hambúrgueres e outras guloseimas.

O apelo de marketing dos ultraprocessados é a facilidade de ser consumidos, pois já vêm prontos ou exigem pequena finalização antes da ingestão. Não existe consenso, mas os alimentos ultraprocessados possuem um perfil

33 SIGNIFICADOS. Significado de gourmet. *Significados* [online]. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/gourmet/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

34 LOUZADA, M. L. da C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Rev Saúde Pública*, v. 49, n. 38. 2015.

nutricional danoso à saúde. Por acentuarem muito sua palatabilidade (hiperpalatáveis), danificam os processos que sinalizam o apetite e a saciedade e provocam o consumo excessivo e “desapercebido” de calorias, sal, açúcar, gorduras e colesterol<sup>35</sup>. O uso de ingredientes culinários – obtidos a partir de extração do alimento *in natura* ou ingredientes presentes na natureza, tais como: óleos vegetais, gorduras sal e açúcar podem contribuir com o sabor das preparações culinárias e com isso, reduzir a utilização de ultraprocessados.

#### **Desafio 4 – qualidade e confiabilidade: dimensões e atributos**

Diz-se que um produto ou serviço possui qualidade sob duas óticas distintas: a do produtor e a do cliente. Para o produtor, a qualidade está relacionada à elaboração de um produto que atenda às necessidades do cliente. Do ponto de vista do cliente, a qualidade está associada ao valor e a utilidade reconhecida ao produto, praticidade e preço. A qualidade está associada ao valor e à utilidade reconhecida ao produto e isso faz com que a qualidade seja um conceito multidimensional.

Os consumidores avaliam várias “qualidades” de um produto antes de fazer a sua escolha. Nesse sentido, qualidade está associada a atributos bem definidos intuitivamente para o consumidor e tecnicamente para a indústria de processamento. Os alimentos industrializados possuem um perfil de identidade com características intrínsecas e extrínsecas definidas pela legislação, denominadas Padrões de Identidade e Qualidade. Os atributos intuitivos são utilizados na compra de alimentos no varejo; agregam valor econômico, psicológico e utilitário ao produto e variam de acordo com a experiência de consumo de cada indivíduo.

Na pesquisa FIESP/IBOPE realizada para o projeto *Brasil Trend Foods 2020*, 23% dos consumidores entrevistados consideraram confiabilidade e qualidade dos alimentos como um fator importante para a decisão de compra de produtos alimentícios<sup>25</sup>. Ressalta-se que esses consumidores declararam-se fiéis a empresas processadoras, marcas, tipos de produtos ou ainda estabelecimentos comerciais. Os entrevistados constituíram um perfil de consumidores

---

35 MONTEIRO, C. A. *et al.* Ultra-processing and a new classification of foods. In: Neff R, editor. Introduction to U.S. *Food System*: public health, environment, and equity. San Francisco: Jossey Bass; 2015. p. 338-9.

com disposição em pagar mais por produtos nos quais detectam maior qualidade e conferem grande destaque para as marcas que confiam.

Confiabilidade e qualidade permeiam toda a segurança na cadeia alimentar, isto é, controle de origem e rastreabilidade do produto, impacto ambiental, boas práticas de fabricação, controle de riscos de contaminação, uso de tecnologias para preservação, diminuição ou eliminação de micro-organismos patogênicos, rotulagem com informação adequada, selos de origem e de qualidade, valorização de marca, entre outros. Os fatores principais considerados na decisão de compra de alimentos industrializados são apresentados na Figura 8. Nota-se que ao agrupar os atributos qualidade: “saudabilidade”, “palatabilidade” e “preço” obtêm-se frequências muito próximas e coerentes com os novos desafios para a indústria de alimentos.



**Figura 8:** Fatores de decisão na compra de alimentos industrializados

## Desafio 5 – sustentabilidade e ética

A tendência de sustentabilidade e ética vem de encontro com a preocupação geral com o desequilíbrio ambiental e se transforma em demanda por alimentos e bebidas produzidos com menos “pegada ecológica” – definida pela WWF como uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia

a pressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais<sup>36</sup>. Consumidores começam a enxergar no sofrimento dos animais utilizados como matéria-prima na indústria um fator de melhoria no processamento dos alimentos que consomem, além de forte apelo ético. A busca por embalagens recicláveis ou que se decomponham e sejam rapidamente absorvidas pela natureza é uma outra forte tendência na busca por sustentabilidade.

No quesito regulatório, a Anvisa aprovou a obrigatoriedade da declaração na rotulagem dos principais alimentos que causam alergias, informando de forma mais clara ao consumidor sobre a presença ou traços de alimentos que são comumente associados a alergias alimentares. Nessa linha, os movimentos de defesa do meio ambiente e alimentos minimamente processados. O *Slow Food* é um bom exemplo. O movimento tem trabalhado na conscientização dos consumidores sobre a importância da rotulagem com informações ambientais dos alimentos. O Ministério da Agricultura (MAPA) iniciou em 2006 a revisão da legislação de inspeção sanitária de produtos de origem animal, regulamentando algumas inovações tecnológicas do setor agropecuário. A Figura 9 apresenta alguns produtos com rotulagem ambiental disponíveis no Brasil e rotulagem social, adotada na França.



**Figura 9:** Novas classes de rotulagem de alimentos.

Dados da pesquisa FIESP/IBOPE mostram que os atributos “saúde”, “bem-estar” e “sustentabilidade” e “ética” somam 21%, confirmando

36 Disponível em: <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/pegada\\_ecologica/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/)>. Acesso em: 14 dez. 2016.



a interligação dessas duas tendências no Brasil e com forte potencial de crescimento<sup>25</sup>. A procura pela qualidade de vida revelou-se nessa tendência como um ideal mais amplo, que inclui a sociedade e o meio ambiente. Também envolve maior simpatia por produtos e serviços que contemplem causas sociais ou comunidades desfavorecidas, comércio justo e por empresas que demonstrem possuir programas de responsabilidade social. De uma maneira geral, os entrevistados priorizaram: alimentos que trazem benefícios adicionais à saúde; selos de qualidade; informações sobre a origem dos alimentos; fabricantes de alimentos que protegem o meio ambiente ou têm projetos sociais.

### **Considerações finais**

O dilema do onívoro é uma questão transdisciplinar e multidimensional. Envolve uma parte conceitual ainda confusa e que está sendo desconstruída e algumas situações conflitantes em efervescência no planeta globalizado. A diferença entre alimento e comida é sutil e deve ser respeitada quando do desenvolvimento de novos produtos e serviços. A comida do futuro precisa valorizar a ancestralidade da alimentação, os novos riscos alimentares e o meio ambiente bem como vislumbrar a tendência da retomada do apelo ao gosto e do prazer de sentar-se à mesa com os convivas para compartilhar, além do alimento, a comida.

A nova consciência do ser humano está sendo construída à medida que se reconhece os efeitos deletérios da alimentação para a saúde e bem-estar. Existe uma forte conexão entre o alimento, o homem, a saúde e a natureza. É importante que fique claro que as tendências apresentadas nos cinco desafios abordados se influenciam mutuamente. O consumidor espera encontrar nos alimentos industrializados: sensorialidade e prazer, saudabilidade e bem-estar, conveniência e praticidade, qualidade e confiabilidade e sustentabilidade e ética. Esses atributos de qualidade são indissociáveis. Cabe aos pesquisadores, profissionais da área e empreendedores do setor de alimentos e bebidas a tarefa de examinar os desafios em cada uma das tendências apresentadas, como elas afetam o seu negócio e como podem transitar nelas criando mais oportunidades para todos e melhorando o planeta.

## Referências

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR ISO 22000:2006 – Sistemas de gestão da segurança de alimentos. *Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos*. Comitê Técnico Food products (ISO/TC 34).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Guia alimentar para a população brasileira*. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p. Disponível em: <[http://bvms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](http://bvms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2016.

CFN (Conselho Federal de Nutrição). *Prato colorido: alimentação saudável*. Brasília, CFN [online]. Disponível em: <[http://www.cfn.org.br/eficiente/repositorio/comunicacao/material\\_institucional/174.pdf](http://www.cfn.org.br/eficiente/repositorio/comunicacao/material_institucional/174.pdf)>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

FIESP/IBOPE. Pesquisa Nacional FIESP/IBOPE sobre o perfil do consumo de alimentos no Brasil. In: *Programa Brasil Food Trends 2020*. São Paulo, FIESP/IBOPE. 2015.

GIMENES MINASE, M. H. S. G. Comfort food: sobre conceitos e principais características. Contextos da Alimentação. São Paulo, Centro Universitário Senac. *Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade*, São Paulo, v. 4, n. 2, 2016.

GIMENES MINASE, M. H. S. G. Comfort foods: sobre conceitos e principais características. *Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade*, Centro Universitário Senac. Contextos da Alimentação, São Paulo, v. 4, n. 2, mar. 2016.

GSCTF – Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Foods.

HELDMAN, D.R. IFT and the Food Science Profession. *Food Technology*. Supl. p. 11. oct. 2006.

LOUZADA, M. L. da C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Rev Saúde Pública*, v. 49, n. 38. 2015.

MAXWELL, S. What is premiumisation? In: *Perspectives. Branding Magazine*. Disponível em: <<http://www.pearlfisher.com/live/perspectives/what-is-premiumisation/>>. Acesso em: 10 out. 2016.

MENDES, A. R. Você sabe a diferença entre alimento e comida? In: *Informativo Vida Saudável [online]*. 6 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.cedlab.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-alimento-e-comida/>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

MONTEIRO, C. A. *et al.* Ultra-processing and a new classification of foods. In: Neff R, editor. *Introduction to U.S. Food System: public health, environment, and equity*. San Francisco: Jossey Bass; 2015. p. 338-9.

PERES, T. H. de A. Comunidade Solidária: a proposta de um outro modelo para as políticas sociais. *Civitas*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, jan. jun. 2005.

POLLAN, M. *O dilema do onívoro: uma história natural de quatro refeições*. Trad. Cláudio Figueiredo. Rio de Janeiro, Intrínseca, 479p. 2006.

SAMPAIO, L. H. Masstige: a massificação do prestígio. *L. H. Marketing de luxe* [online]. 17 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.lhmarketingdeluxe.com/2010/03/masstige-massificacao-do-prestigio.html>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

SILVA, V. da; AMARAL, A.M.P. Segurança alimentar, comércio internacional e segurança sanitária. São Paulo, *Informações Econômicas*, v.34, n.6, p.38-49, jun-2004.

SUA PESQUISA. Setores da Economia. Suapesquisa [online]. Disponível em: <[http://www.suapesquisa.com/geografia/setores\\_economia.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/setores_economia.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

VARGAS, C. F. de. A divulgação científica e os níveis de conhecimento. *Vidya*, UNIFRA [online]. v. 37, jan./jun. 2002.

VENTURA, R. Mudanças no perfil do consumo no Brasil: principais tendências nos próximos 20 anos. Macroplan. In: *Prospectiva, Estratégia e Gestão*. Agosto de 2010. Disponível: <<http://macroplan.com.br/Documents/ArtigoMacroplan2010817182941.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2016.

VIANNA, C. O “masstige” das marcas: democratização do luxo e combate à pirataria. *ADNEWS* [online]. 4 abr. 2014. Disponível em: <<http://adnews.com.br/adarticles/o-masstige-das-marcas-democratizacao-do-luxo-e-combate-a-pirataria.html>>. Acesso: 4 set. 2016.

VIEIRA, A. C. P. A percepção do consumidor diante dos riscos alimentares: A importância da segurança dos alimentos. *Âmbito jurídico* [online]. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=6587](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=6587)>. Acesso em: 14 out. 2016.



# Sobre redes, paisagens, território e soberania alimentar: Tendências e desafios da agricultura camponesa na Zona da Mata mineira.

*Leonardo de Oliveira Carneiro<sup>1</sup>  
Irene Maria Cardoso<sup>2</sup>*

## Aproximações

**E**ste capítulo tem como objetivo apresentar algumas tendências e desafios da agricultura camponesa<sup>3</sup> na Zona da Mata (ZM), tendo como pontos de partida (e de chegada) as experiências, a composição e os processos territoriais dessa mesorregião do leste do Estado de Minas Gerais, e contribuir para a reflexão sobre algumas questões referentes à soberania alimentar.

A maior compreensão sobre essas proposições e as relações entre elas nos possibilita pensar nas estratégias de integração das famílias agricultoras da Zona da Mata mineira, através de suas associações e sindicatos, com as

---

1 Professor Adjunto da UFJF.

2 Professora Associada da UFV.

3 Optamos pela adoção do termo “agricultura camponesa” em contraponto aos termos que julgamos pejorativos ou reducionistas como “agricultura de subsistência”, “agricultura familiar”, dentre outros. Reportamo-nos, por exemplo, às considerações de Mazzetto (2007) sobre “agricultura camponesa” em contraponto à “agricultura familiar”. Para este, a agricultura familiar [...] surgiu no Brasil a partir de políticas de cooptação de camponeses às formas capitalizadas de produção, incentivadas pelo PRONAF, política instituída pelo Governo Federal nos anos 1990. Para o autor, a agricultura camponesa se reafirma a partir de suas dimensões ambientais, culturais, políticas e econômicas, que lhes são pertinentes. Para o caso da “agricultura de subsistência”, rechaçamos o termo devido ao julgamento pejorativo que esta propõe ao incitar a ideia de subexistência ou subvida.

Instituições de Ensino Superior (IES)<sup>4</sup>, com as EFAs<sup>5</sup> e com as agências de ATER<sup>6</sup> atuantes no território<sup>7</sup>.

Não obstante, devemos ainda considerar um conjunto de políticas públicas (federais e estaduais) como o PRONAF<sup>8</sup>, o PNAE<sup>9</sup> e o PAA<sup>10</sup>, que incidem sobre o território e, portanto, sobre as estratégias de resistência da sociedade. Tais políticas podem transformar a vida dos sujeitos agricultores e suas associações e enfraquecer ou fortalecer suas estratégias, dependendo da forma como são implantadas.

Acreditamos que esse conjunto de fatores tem causado transformações na paisagem, fortalecido as territorialidades da agricultura camponesa e propiciado a definição de territórios da agroecologia na região, conforme observaremos na sequência.

## Caracterizando a região

O domínio morfoclimático da Zona da Mata mineira é de “mares de morro florestados”, com cobertura vegetal original de Mata Atlântica, hoje majoritariamente descobertos, uma vez que ocorreu o desmatamento e se sobrepuseram cultivos e pastagens. Algumas elevações serranas se sobressaem, como no caso das serras do Caparaó, do Brigadeiro e de Ibitipoca, ambas compondo Unidades de Conservação (parques nacionais e estaduais). Duas bacias hidrográficas se destacam pela dimensão hidrogeomorfológica, histórica e econômica: Paraíba do Sul e Rio Doce, através dos afluentes e subafluentes Paraibuna, Pomba, Muriaé, Glória e Carangola, principalmente.

---

4 Sobretudo UFV (Universidade Federal de Viçosa), UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora), IF-Sudeste (Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campi Rio Pomba e Muriaé) e UEMG (Universidade Estadual de Minas Gerais em Carangola).

5 EFAS são Escolas Famílias Agrícolas. Na Zona da Mata existem sete EFAs a saber: i) EFA Puris em Araponga; ii) EFA Paulo Freire em Acaiaca; iii) EFA Dom Luciano em Catas Altas da Noruega; iv) EFA Jequeri em Jequeri; v) EFA de Camões em Sem Peixe; vi) EFA Serra do Brigadeiro em Ervália; e; vii) EFA Margarida Alves em Simonésia.

6 Assistência Técnica e Extensão Rural.

7 Sobretudo CTA-ZM (Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata) e EMATER.

8 Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

9 Programa Nacional de Alimentação Escolar.

10 Programa de Aquisição de Alimentos.

Nessa região fronteira com a região mineradora (e atual Quadrilátero Ferrífero) de Minas Gerais e com o Estado do Rio de Janeiro (Vale do Paraíba do Sul), a expansão do cultivo do café a partir do século XIX propiciou o genocídio dos indígenas Puris e alavancou a presença da economia moderno-colonial na região. Na medida em que o plantio do café se expandia a jusante da bacia do rio Paraíba do Sul, ele também se expandia a montante dos seus afluentes e subafluentes da Zona da Mata, rumo a altitudes que culminam em aproximadamente mil e trezentos metros de altitude.

Oliveira (2013, p. 50) observa que no século XIX

[...] outros cultivos eram plantados em meio aos cafezais, com vistas a assegurar a estabilidade financeira dos cafeicultores. Dentre as culturas cultivadas naquela época, a Zona da Mata mineira produzia o feijão, o milho, o arroz, e a batata entre outros gêneros alimentícios, que eram produzidos para o consumo e para o comércio.

Não obstante, e corroborando para a cooptação da região pela economia cafeeira, a chegada de estradas de ferro (século XIX) integrou a região ao porto e à cidade do Rio de Janeiro e acelerou os processos de dominação territorial, de desmatamento (inclusive para o fornecimento de carvão-combustível para as locomotivas), de imposição do modo capitalista de produção rural e de transformação do perfil populacional existente.

A economia urbano-industrial se fortaleceu a partir de meados do século XIX, sobretudo com a indústria têxtil em Juiz de Fora, e no século XX se expandiu para outros municípios especialmente a partir dos laticínios. Hoje se pode falar em um diversificado contexto de produção industrial na região.

A economia moderno-colonial trouxe novos sujeitos à Zona da Mata: trabalhadores livres, escravos provenientes da decadente região mineradora de Minas Gerais, fazendeiros, comerciantes, imigrantes europeus e sírio-libaneses, quilombolas, além, obviamente, dos remanescentes Puris, dentre outros. Hoje podemos falar em um diversificado mosaico populacional e cultural na região que descortina uma ampla gama de estratégias de resistências, de produção agrícola, de sistemas culinários e de relação sociedade-natureza. É justamente

sobre essas resistências e diversificações produtivas e culturais que incidirão as nossas atenções.

O perfil da agricultura predominante na região passou da monocultura do café à criação de pecuária leiteira extensiva e desta para o plantio de eucaliptos; ressalta-se que ambas monoculturas coexistem na Zona da Mata e induzem dinâmicas à paisagem, ao sistema ambiental, além de comprometerem a soberania alimentar da região. Oliveira (Idem, p. 51).

Em decorrência das práticas agrícolas da chamada modernização da agricultura, a maioria dos agroecossistemas na região diminuiram a produtividade. Foram estas práticas também que levaram à redução da segurança alimentar e nutricional, no meio rural, na medida em que alteraram sobremaneira as paisagens rurais, comprometendo o consumo de alimentos.

Conjuntamente, esses processos supracitados de reconfiguração territorial deram origem a uma vasta rede de municípios (143<sup>11</sup>), hoje subdivididos em sete microrregiões, que propiciaram profundas transformações na paisagem regional e avassalaram as territorialidades Puris.

Freitas, Cardoso e Jucksch (2004, p. 24) destacam que em Minas Gerais “a Zona da Mata possui a maior concentração de pequenas propriedades (em torno de 90 % das propriedades possuem menos de 100 ha), e uma das maiores concentrações demográficas nas áreas rurais do estado”. Esse quadro nos permite compreender que – diferente de outras regiões do Estado ou do país – a Zona da Mata possui características naturais que dificultam (mas não impedem) a implantação dos latifúndios da produção agrícola industrial em larga escala e, ao mesmo tempo, possibilita a afirmação de agriculturas diferenciadas, tradicionais ou alternativas. Dentre essas características, encontra-se o relevo de mares de morro cujas declividades dificultam a mecanização, uma das práticas que viabiliza o desenvolvimento de monoculturas em latifúndios.

A agricultura camponesa da região oferece diversas resistências ao projeto de dominação da agricultura moderno-colonial. O conjunto dessas resistências confere a esses sujeitos relações diferenciadas para com o território e institui as “paisagens da resistência” que confrontam a segregação social, a

---

11 IBGE, 2010.



perda de soberania alimentar e a devastação ambiental que predominam nas áreas das monoculturas. Em grande parte, a formação desses contra-espacos<sup>12</sup> na região está relacionada à expansão da Agroecologia, tendo como “fomentadores” as associações locais da agricultura familiar<sup>13</sup>, às ações do CTA-ZM<sup>14</sup> e da EMATER e à extensão universitária das IES<sup>15</sup> presentes.

Essas resistências derivam principalmente: i) dos saberes e das práticas locais de diversificação produtiva; ii) da formação política e cultural dos sujeitos agricultores; iii) das formas insurgentes e não capitalistas de trocas (de mercadorias e trabalho) e comercialização; iv) da formação de *redes do movimento agroecológico*; v) das políticas públicas que favorecem a agricultura familiar; e; vi) da formação de paisagens agrárias alternativas ao modo capitalista de produção.

## **Tecendo a rede e afirmando as paisagens da resistência: rumo aos SAFs**

A agricultura camponesa contrapõe-se à produção agrícola moderno-colonial em seus diferentes processos e nomenclaturas, tais como “revolução verde”, “complexos agroindustriais”, “agronegócio”, dentre outras. Embora o processo de instituição de monoculturas tenha sido utilizado no Brasil desde meados do século XVI, o uso das tecnologias industriais desenvolvidas durante o século XX para a produção agrícola (em termos globais) e as políticas territoriais e econômicas do Estado brasileiro propiciaram uma rápida e devastadora geometria da “expansão da fronteira agrícola” nas últimas décadas. Uma “agricultura sem agricultores<sup>16</sup>” se expandiu sobre territórios alheios (pertencentes a indígenas e demais povos e comunidades tradicionais) como forma hegemônica de produção onde os conhecimentos, os equipamentos e as práticas exercidas submetem o campo à lógica da produção e do conhecimento

---

12 MOREIRA, Rui. *Para onde vai o espaço geográfico? Por uma epistemologia crítica*. São Paulo, Contexto, 2009.

13 As associações de modo geral se denominam associações da “agricultura familiar”.

14 Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata mineira.

15 Instituições de Ensino Superior.

16 PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. *A globalização da natureza e a natureza da globalização*. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2006.

urbano-industrial, na formação dos “espaços agrários luminosos<sup>17</sup>” ou dos “meios técnicos-científicos-informacionais”<sup>18</sup>.

Concomitante, contraditória e talvez complementarmente a esse processo, a agricultura camponesa resistiu, com maior ou menor aproximação com as formas hegemônicas de produção e comercialização, em avanços e retrocessos, mas reafirmando-se nas últimas décadas, ao menos se pensarmos na Zona da Mata mineira. Contudo, é preciso destacar que a produção camponesa (e não capitalista) finda, muitas vezes, por ser cooptada por atravessadores e empresas que comercializam café, leite, feijão, mandioca, madeira, dentre outros.

Em parte, o contexto da resistência camponesa na região deve-se à ação de uma rede do movimento agroecológico composta por: i) organizações de agricultores criadas a partir dos anos de 1980, como sindicatos, associações e cooperativas, sendo que muitas derivaram da formação das CEBs<sup>19</sup>; ii) ONGs tais como o CTA-ZM, criada em 1987 para a difusão da “agricultura alternativa”, e; iii) de projetos de pesquisa e de extensão envolvendo professores e estudantes da UFV e, posteriormente da UFJF, IF Sudeste e UEMG; iv) uma rede educacional composta por seis EFAs, e; v) de algumas EMATERs presentes. Cardoso e Mendes<sup>20</sup> (2014, p. 73) afirmam que

Desde 1988, o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM), uma ONG, e um grupo de professores e estudantes da Universidade Federal de Viçosa tem trabalhado nesta região em parceria com famílias de agricultores, seguindo princípios agroecológicos. Compreende-se na Zona da Mata, que a agroecologia é uma ciência, mas o conhecimento científico é uma co-produção entre agricultores e cientistas. Os agricultores não somente uma fonte de conhecimentos, mas também autônomos e criativos agentes de transformação. Agroecologia é também

---

17 ELIAS, Denise. Agronegócio e Desigualdades socioespaciais. In: ELIAS, D., PEQUENO, R. *Difusão do agronegócio e novas dinâmicas socioespaciais*. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 2006.

18 SANTOS, Milton. *A natureza do espaço: espaço e tempo, razão e emoção*. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

19 Comunidades Eclesiais de Base.

20 CARDOSO, Irene, MENDES, Fábio. People managing landscapes: agroecology and social processes. In: *Agroecology for Food Security and Nutrition Proceedings of the FAO International Symposium 18-19 September 2014, Rome, Italy*.

movimento e prática. Durante os anos 1980, um forte movimento de agricultores se fortaleceu que os levou a criar coletividades e organizações para representar os seus interesses.

A parceria UFV/CTA-ZM atuou como produtora de conhecimentos e propagadora de questões sobre agroecologia em escala nacional e regional. Possíveis desdobramentos dessa parceria foram, por exemplo, a formação e a qualificação de profissionais pela UFV que levaram o ensino, a pesquisa e a extensão em agroecologia para outras IES na região, como UFJF, IF-Sudeste, UEMG etc. Hoje há uma rede de IES integradas através dos NEAs (Núcleo de Estudos em Agroecologia) que surgiram a partir de uma política desenvolvida pelo extinto MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário) desde o ano de 2011. Existem NEAs na UFV (Viçosa), UFJF (Juiz de Fora), IF SUDESTE (campi Rio Pomba e Muriaé), além da UEMG (Campus Carangola), que está integrado aos NEAs da UFV e da UFJF. Os NEAs por sua vez, integram-se às associações de agricultores, de quilombolas, de movimentos sociais ligados à reforma agrária na região, à EMATER, dentre outros. Desse modo, podemos falar em uma ampla rede de agroecologia na Zona da Mata que trabalha pela afirmação dos princípios agroecológicos aplicados, por exemplo, ao manejo dos agroecossistemas, aos processos educativos, ao processamento e à comercialização dos produtos.

Esse “enredo” da resistência nos permite afirmar a existência de uma agricultura camponesa na região, na medida em que se observam: i) famílias de agricultores que possuem a terra e os recursos naturais que ela suporta<sup>21</sup>; ii) plantio diversificado integrado à criação de animais com técnicas tradicionais e ancestrais; iii) territorialidade e temporalidade vinculados às condições e aos ritmos da natureza; iv) etnobotânica e etnofarmacologia em evidência; v) trabalho solidário e coletivo (não capitalistas) como em mutirões e “troca-dias”; vi) integração das atividades ligadas à administração e ao manejo da propriedade; vii) relativa autonomia no mecanismo de tomada de decisões; viii) manifestações culturais particulares e locais; ix) organizações sociais e políticas entre

---

21 Nas palavras de Carvalho e Costa (2012), “agricultura camponesa é o modo de fazer agricultura e de viver das famílias que, tendo acesso à terra e aos recursos naturais que ela suporta, resolvem seus problemas reprodutivos por meio da produção rural, desenvolvida de tal maneira que não diferencia o universo dos que decidem sobre a alocação do trabalho dos que se apropriam do resultado dessa alocação”.

os sujeitos envolvidos; x) formas alternativas de comercialização como “trocas” entre as famílias, feiras de produtores, associações entre produtores e consumidores, como no caso da distribuição das “cestas agroecológicas”; dentre outros.

A observação desses processos nos enseja falar sobre uma agricultura camponesa e agroecológica que transforma a paisagem nas escalas das propriedades e das localidades camponesas, sobretudo com a formação dos SAFs (Sistemas Agroflorestais). A Figura 1 apresenta uma mesma área em dois momentos diferentes. Primeiramente a área no “momento 1”, antes de começar a implantação do SAF; no “momento 2” seguinte, quinze anos depois da implantação, com o SAF já composto, que envolveu uma parceria entre agricultores e o CTA-ZM.

**Figura 1:** Implantação de SAF na Zona da Mata mineira:



Momento 1

Momento 2

**Fonte:** CTA ZM (momento 1) e Arne Janssen (momento 2).

Abdo, Valeri e Martins<sup>22</sup> (2008, p. 51) sustentam que os SAFs constituem:

... sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras) são manejadas em associação com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações ecológicas entre estes componentes.

22 ABDO, M. T. V., VALERI, S. V., Martins A. L. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*. São Paulo: Apta, 2008.

Os SAFs na Zona da Mata foram propostos a partir de diagnóstico rural participativo realizado, em 1993, pelo CTA, UFV e organizações dos agricultores do município de Araponga (MG). O diagnóstico apontou o enfraquecimento das terras como um dos principais problemas da agricultura regional. Como proposta para fortalecer as terras iniciou-se a experimentação participativa com SAFs com café e pastagem com o objetivo de fortalecer as terras via o controle da erosão, a ciclagem de nutrientes e a produção “in situ” de matéria orgânica e a diversificação da produção (CARDOSO *et al.*, 2001<sup>23</sup>).

Souza *et al.* (2010<sup>24</sup>) fornecem a seguinte definição de SAF com café:

Segundo os agricultores experimentadores da Zona da Mata, SAFs com café possuem pelo menos um estrato arbóreo diversificado, um estrato arbustivo (o café necessariamente, podendo ter outras espécies) e um estrato herbáceo, podendo ser leguminosa introduzida como adubação verde, vegetação espontânea, alimentação etc. (SOUZA *et al.*, 2010).

Os experimentos com SAFs foram implantados de 1994 a 1995 (37 SAFs com café e 2 SAFs com pastagens). Todo o trabalho desenvolvido com SAFs na Zona da Mata foi e é feito em parceria com os agricultores, utilizando metodologias apropriadas para resgatar e valorizar os conhecimentos dos agricultores e construir conhecimento novo (CARDOSO; FERRARI, 2006<sup>25</sup>), pois o conhecimento do agricultor é fundamental na preservação e criação de biodiversidade (Figura 1). CTA, UFV e agricultores discutiram os princípios da experimentação, mas os agricultores tiveram autonomia para desenhar seus experimentos e decidir quais espécies arbóreas utilizar. Incentivou-se principalmente o uso de espécies nativas da região, tanto para compor o sistema arbóreo como herbáceo (SOUZA *et al.*, 2010).

---

23 CARDOSO, I. M.; GUIJT, I.; FRANCO, F. S.; CARVALHO, A. F.; FERREIRA-NETO, P. S. *Continual learning for agroforestry system design: university, NGO and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil*. Agricultural Systems. 2001.

24 SOUZA H. N.; CARDOSO, I. M.; FERNANDES, J. M.; GARCIA, F. C. P.; BONFIN, V. R.; SANTOS, A. C.; CARVALHO, F. A.; MENDONÇA, E. S. 2010. Selection of native trees for intercropping with coffee in the Atlantic Rainforest biome. *Agroforestry systems*, v. 80, p. 1-16.

25 CARDOSO, I. M.; FERRARI, E. A. Construindo o conhecimento agroecológico: trajetória de interação entre ONG, universidade e organizações de agricultores. *Agriculturas*, v. 3, p. 28-32, 2006. Disponível em: <<http://agriculturas.leisa.info>>.

A experiência, em especial com café, foi sistematizada de 2003 a 2004, de forma também participativa, em um trabalho de pesquisa-ação. A sistematização envolveu dezessete agricultores experimentadores, distribuídos nos municípios de Araponga, Tombos, Divino, Carangola, Eugenópolis, Espera Feliz e Miradouro (Idem, *Ibidem*). Vários outros trabalhos de pesquisa foram e estão sendo realizados nos SAFs da região. Os SAFs na Zona da Mata mineira, tanto com café quanto com pastagens, aumentaram a biodiversidade dos agroecossistemas e os serviços ambientais a ela associados e apresentaram-se como opção tecnológica capaz de compatibilizar produção com preservação ambiental (SOUZA *et al.*, 2010, CARDOSO *et al.*, 2012<sup>26</sup>).

A implantação dos SAFs tem culminado no surgimento das *paisagens da resistência camponesa* da Zona da Mata, conforme vimos anteriormente. É preciso compreender essas paisagens enquanto marca e matriz da sociedade, conforme nos propõe Augustin Berque (2004, p. 84):

A paisagem é uma *marca*, pois expressa uma *civilização*, mas é também uma *matriz* porque participa dos esquemas de percepção, de concepção e de ação – ou seja, da cultura – que canalizam, em certo sentido, a relação de uma sociedade com o espaço e com a natureza e, portanto, a paisagem do seu ecúmeno.

Nesse sentido as paisagens não são somente uma marca visível da sociedade, mas elas são também estruturantes da própria sociedade<sup>27</sup>. Essa perspectiva realça uma dinâmica entre sociedade e paisagem e nos permite, nesse caso, afirmar que essas paisagens da resistência camponesa são também (*trans*)formadoras dos sujeitos e das sociedades envolvidas. Esse processo de transformação das paisagens e da sociedade nos remete diretamente a reflexões sobre o reordenamento territorial, afinal, ele também revela um espaço de conflitos de interesses e de usos e de afirmações produtivas e existenciais.

---

26 CARDOSO, I. M.; DUARTE, E. M. G.; SOUZA, M. E. P.; CARNEIRO, J. J.; MEIER, M.; FERNANDES, J. M.; SIQUEIRA, L. C.; GARCIA, F. C. P. Agrobiodiversidade em sistemas de produção agroecológica. In: MING, L. C.; AMOROZO, M. C. M.; KFURI C. W. (Org.). *Agrobiodiversidade no Brasil: experiências e caminhos de pesquisa*. Recife: Nupeea, p. 75-94, 2010.

27 Em sentido complementar, Duncan (2004, p. 106) fala em “paisagem estruturada” e “paisagem estruturante”.

## Da paisagem ao território

Os conhecimentos e as práticas de diversificação produtiva da agricultura camponesa na Zona da Mata podem ser verificados, por exemplo, mediante os levantamentos etnobotânicos e etnofarmacológicos produzidos pela UFJF. Os estudos de Conde<sup>28</sup> (2016) revelaram que famílias de comunidades quilombolas da Zona da Mata manipulam até 120 espécies vegetais somente nos arredores de suas casas.

Em um estudo realizado em sete SAFs no município de Araponga, Cardoso *et al.* (2012) identificaram 73 espécies arbóreas, distribuídas em 62 gêneros e 27 famílias. Das leguminosas encontradas, muitas se associam com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico, sendo, por essa razão, importantes na incorporação desse nutriente aos agroecossistemas. O uso de frutíferas é utilizado para consumo humano e animais, sobretudo na época da seca, e a madeira também tem sido utilizada como lenha, moirões, para construção etc.

Ao mesmo tempo, pesquisas elaboradas pelo laboratório Kizomba Namata têm demonstrado um rico e diversificado patrimônio culinário e produtivo de comunidades negras e quilombolas na região. Mas devemos observar que essa diversidade de saberes e de práticas pode também alcançar escalas de produção que vão muito além do consumo familiar, através, por exemplo, da implantação dos SAFs.

Dados do ano de 2015, que já podem estar defasados, foram levantados pelo CTA ZM para fins de comercialização para o PNAE e o PAA. Esses dados demonstram que seis associações<sup>29</sup> da agricultura familiar da ZM possuem, juntas, a capacidade imediata de fornecimento de nove toneladas de abóbora, 65 toneladas de diferentes qualidades de banana, 40 toneladas de café torrado, moído e embalado, oito toneladas de inhame, 30 toneladas de mandioca, 16 toneladas de feijão preto, cinco toneladas de mexerica, dentre outros. Há de se observar que outras associações que não têm atuado em parceria com o CTA ZM têm também incrementado suas produções e comercialização diretamente para o PNAE e o PAA, como é o caso da AGROJUF de Juiz de

28 CONDE, B. E. Conhecimento Ecológico Tradicional Local e Sua Interferência na Conservação da Biodiversidade Botânica para três Comunidades Quilombolas Residentes em Contexto de Floresta Atlântica. Tese de Doutorado. PPGECOL/UFJF, 2016.

29 COOPAF – Muriaé, COOFELIZ – Espera Feliz, COOPROSOL – Tombos, DOM DIVINO – Divino, AAPRA – Acaiá, COOPAF – Fervedouro.



Fora; essa associação tem vendido não somente produtos agrícolas *in natura*, mas também tem desenvolvido agroindústrias para a produção e comercialização de produtos como mel, biscoitos, bolos, dentre outros.

Números fornecidos pela Secretaria de Desenvolvimento Agrário de Minas Gerais demonstram que o repasse do FNDE (especificamente para o Programa Nacional de Alimentação Escolar) foram da ordem de aproximadamente 144 milhões de reais em 2016; o Estado de Minas Gerais, por sua vez, aportou mais 154 milhões em contrapartida ao Programa. Ao todo, o montante de recursos investidos no PNAE em Minas Gerais foi de aproximadamente 300 milhões de reais.

Essas políticas públicas têm possibilitado uma “revolução silenciosa” no movimento da agricultura camponesa, na medida em que possibilitam a comercialização da produção agrícola desses sujeitos a um preço justo e com estabilidade durante o ano, além de oferecerem uma alimentação escolar de melhor qualidade. Alguns relatos observados na Zona da Mata nos permitem falar que o acesso a essas políticas tem gerado aumento de trabalho e renda às famílias, que começam, inclusive, a reverter o fluxo migratório passado e voltar a viver nas suas propriedades rurais.

Por outro lado, o acesso ao PRONAF tem permitido que algumas famílias comprem equipamentos necessários para beneficiamento de alguns produtos e melhoria da produção. Muito embora diversas críticas possam ser estabelecidas ao PRONAF, que prima pela inclusão do “agricultor familiar” na “cadeia do agronegócio”<sup>30</sup>, não podemos deixar de perceber que em muitos casos as estratégias dos agricultores reverteram o sentido original do Programa:

(O PRONAF) Tem como objetivo o fortalecimento das atividades desenvolvidas pelo produtor familiar, de forma a *integrá-lo à cadeia de agronegócios, proporcionando-lhe aumento de renda e agregando valor ao produto e à propriedade, mediante a modernização do sistema produtivo, valorização do produtor rural e a profissionalização dos produtores familiares.* (Grifos nossos)<sup>31</sup>

30 Expressão extraída da página do PRONAF no extinto MDS (Ministério do Desenvolvimento Social).

31 Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/bolsa-familia/programas-complementares/beneficiario/agricultura-familiar>>. Acesso em 10 mar. 2016.



Concomitantemente, o movimento de criação de “feiras de produtores”, de “feiras agroecológicas” e de venda de “cestas agroecológicas” direto ao consumidor final também tem se intensificado. Municípios como Juiz de Fora, Viçosa, Rio Pomba, Muriaé, Carangola, Divino, Espera Feliz, Tombos, dentre vários outros, contam com uma ou mais iniciativas dessa ordem. Muitas vezes, a sustentabilidade dessas formas de comercialização exige parcerias com as IESs, ATERs, EFAs e ONGs que integram a rede.

Conforme observamos anteriormente, essa “revolução silenciosa”, fomentada a partir do acesso às políticas públicas e do movimento associativo dos agricultores, tem produzido efeitos na transformação das paisagens na região.

Contudo, não devemos reduzir nossas considerações sobre essas transformações *apenas* através do surgimento dessas paisagens, porque estas também redefinem e reorganizam o território, na medida em que fortalecem relações de produção, de uso, de poder, de vida social, de solidariedade, de justiça ambiental e de soberania alimentar compondo, portanto, a reafirmação de *territorialidades da agricultura camponesa* e a definição dos *territórios da agroecologia* na Zona da Mata mineira. A existência desses territórios e dessas territorialidades não deve ser ignorada por aqueles que observam, vivenciam ou intervêm na região.

Afinal de contas, elas grafam o espaço afirmando formas particulares de coexistência; elas alcançam o que parte significativa da sociedade brasileira (e mundial) almeja: justiça social, justiça ambiental e a garantia da soberania alimentar. Não devemos, contudo, regozijarmo-nos em excesso, pois os desafios são inúmeros e extrapolam a resistência na escala local. O jogo e a disputa territorial (global/nacional) pode ser mais intenso e avassalador do que a força das territorialidades e dos sujeitos em questão.

## **Rumo à soberania alimentar: desafios**

Se os levantamentos que sustentamos até aqui nos revelam algumas tendências no contexto agrário da Zona da Mata mineira, terminaremos nossas considerações com indagações prognósticas sobre a continuidade dos processos de fortalecimento da agricultura camponesa e da soberania alimentar na região.

Até a década de 1990 as discussões sobre o combate à fome centravam-se na abordagem sobre a Segurança Alimentar. Esses debates eram atrelados à questão do abastecimento permanente de alimentos à população mundial. Apostava-se que o problema da fome seria resolvido com o aumento da produção agrícola global (VILAS BOAS, 2015). De maneira geral, apostou-se no avanço tecnológico (revolução verde) como estratégia única de incremento da produção de alimentos. Tal perspectiva influenciou organizações internacionais intergovernamentais como FAO, ONU, Banco Mundial e FMI, que passaram a propagar e financiar pacotes tecnológicos de produção agrícola pelo mundo, difundindo políticas e ações em centenas de países.

Não obstante, empresas globais produtoras de sementes, adubos, venenos agrícolas, equipamentos e maquinários expandiram-se em estratégias de dominação capitalista global e a consequente submissão dos conhecimentos e práticas da agricultura ao modo urbano-industrial de produção de alimentos. “Paisagens globais”<sup>32</sup> de produção agrícola difundiram-se pelo planeta com baixa diversidade das espécies cultivadas (destacando-se milho, soja e trigo), causando uma verdadeira corrosão de agroecossistemas, de sociobiodiversidade e de conhecimentos e práticas das agriculturas tradicionais ou camponesas, além da forte contaminação ambiental e da produção de alimentos com qualidade questionável.

Atualmente, entretanto, as discussões sobre o combate à fome rumam na perspectiva da Soberania Alimentar, que salienta a necessidade de um povo tornar-se soberano e protagonista no cultivo e no consumo de *alimentos de qualidade* (STÉDILE; CARVALHO, 2012). Nessa perspectiva, as condições de reprodução da agricultura devem pertencer aos grupos de agricultores munidos da diversidade de suas sementes crioulas e de suas técnicas de plantio, de forma autônoma e soberana, e com a utilização de práticas não agressivas ao ambiente. Esse debate tem sido uma tônica central do movimento agroecológico.

Não obstante, autores clássicos que abordam de forma distinta o tema da fome e da alimentação no Brasil, como Josué de Castro<sup>33</sup> e Câmara

---

32 Retornamos aqui as considerações sobre os “espaços agrários luminosos” e do “meio técnico-científico-informacional” anteriormente mencionados.

33 CASTRO, Josué de. *Geografia da Fome – o dilema brasileiro: pão ou aço*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

Cascudo<sup>34</sup>, apontam as diferenças regionais e os contextos étnico-culturais pertinentes como chaves de compreensão para a conquista daquilo que hoje chamamos de soberania alimentar.

Desse modo, podemos atrelar considerações sobre cultura e soberania alimentar em um mesmo prisma, que se integra, ao nosso ver, na formação das paisagens da resistência da agricultura camponesa e nos territórios da agroecologia. Ao final, deixamos algumas perguntas que rumam para os desafios propostos nessa reflexão:

1. Os processos descritos nesse artigo apontam para a continuidade e a expansão de *territórios da soberania alimentar* na Zona da Mata mineira? Até que ponto?
2. Terão, os sujeitos envolvidos nas redes agroecológicas, força suficiente para expandir as experiências da resistência e da soberania alimentar para uma escala maior do que hoje elas abrangem?
3. Poderá a Zona da Mata tornar-se uma “região da resistência”?
4. O quão preparados estamos para um enfrentamento crescente com os sujeitos do agronegócio e para o crescente desmonte das políticas públicas voltadas para o fortalecimento da produção camponesa?

Se não temos respostas para todas as perguntas (ambiciosas) levantadas, devemos, ao menos, prosseguir no caminho do fortalecimento da pesquisa e da extensão universitária em prol da justiça social e ambiental e da soberania alimentar da Zona da Mata mineira. É o que nos cumpre dizer enquanto acadêmicos envolvidos nas redes, nas paisagens e nos territórios da agricultura camponesa.

## Referências

ABDO, M. T. V., VALERI, S. V., Martins A. L. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, São Paulo, Apta, 2008.

BERQUE, A. Paisagem-Marca e Paisagem Matriz: Elementos da Problemática para uma Geografia Cultural. In: CORRÊA, Roberto Lobat (Org.). *Paisagem, Tempo e Cultura*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2004.

---

34 CASCUDO, Luis da Câmara. *História da Alimentação no Brasil*. São Paulo: Global, 2004.

CARDOSO, I. M.; FERRARI, E. A. 2006. Construindo o conhecimento agroecológico: trajetória de interação entre ONG, universidade e organizações de agricultores. *Agriculturas*, v. 3, p. 28-32. Disponível em: <<http://agriculturas.leisa.info>>.

CARDOSO, I.; MENDES, F. People managing landscapes: agroecology and social processes. In: *Agroecology for Food Security and Nutrition Proceedings of the FAO International Symposium*. Roma, 2014.

CARDOSO, I. M.; GUIJT, I.; FRANCO, F. S.; CARVALHO, A. F.; FERREIRA-NETO, P. S. *Continual learning for agroforestry system design: university, NGO and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil*. Agricultural Systems. 2001.

CARDOSO, I. M.; DUARTE, E. M. G.; SOUZA, M. E. P.; CARNEIRO, J. J.; MEIER, M.; FERNANDES, J. M.; SIQUEIRA, L. C.; GARCIA, F. C. Agrobiodiversidade em sistemas de produção agroecológica. In: MING, L. C.; AMOROZO, M. C. M.; KFURI C. W. (Org.). *Agrobiodiversidade no Brasil: experiências e caminhos de pesquisa*. Recife: Nupeea, 2010.

CARVALHO, H. M.; COSTA, F. de A. Agricultura Camponesa. In: CARDART, I. B. P. et al (Org.) *Dicionário da Educação do Campo*. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CASCUDO, Luis da Câmara. *História da Alimentação no Brasil*. São Paulo: Global, 2004.

CONDE, B. E. *Conhecimento ecológico tradicional local e sua interferência na conservação da biodiversidade botânica para três comunidades quilombolas residentes em contexto de floresta Atlântica*. Tese de Doutorado (Doutorado em Ecologia) – Programa de Pós-graduação em Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

CASTRO, J. de. *Geografia da fome – o dilema brasileiro: pão ou aço*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

DUNCAN, J. A Paisagem como sistema de criação de signos. In: CORRÊA, R.; ROSENDAHL, Z. *Paisagens, textos e identidade*. Rio de Janeiro, EdUERJ, 2004.

ELIAS, D. Agronegócio e Desigualdades socioespaciais. In: ELIAS, D.; PEQUENO, R. *Difusão do agronegócio e novas dinâmicas socioespaciais*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006.

MAZZETTO, C. E. S. Modo de apropriação da natureza e territorialidade camponesa: revisitando e ressignificando o conceito de campesinato. *Revista Geografias*, Belo Horizonte, v. 4, p. 46-63, 2007.

MAY, P.; TRAVATTO, C. *Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008.

MOREIRA, R. *Para onde vai o espaço geográfico?* Por uma epistemologia crítica. São Paulo: Contexto, 2009.

PORTO-GONÇALVES, C.W. *A globalização da natureza e a natureza da globalização*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

SANTOS, M. *A natureza do espaço: espaço e tempo, razão e emoção*. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

VILAS BOAS, L. G. *Segurança Alimentar e Relações Capitalistas no Campo e na Cidade: o exemplo de Nepomuceno – MG*. Dissertação (Mestrado em Geografia). – Departamento de Geociências. Instituto de Ciências Humanas. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.



# Gordura do leite e saúde: Reconstruindo a história

Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>1</sup>

Nas últimas quatro décadas, a comunidade médica e os órgãos de saúde pública de diversos países têm recomendado a restrição do consumo de gordura de origem animal como forma de reduzir a ingestão de ácidos graxos saturados (WHO, 2015). Essa recomendação tem como base o argumento de que a gordura saturada aumenta os níveis de colesterol total e colesterol-LDL no sangue, o que supostamente aumentaria o risco de doenças cardiovasculares (MAIJALA, 2000). Como os produtos lácteos “full-fat” (ex.: leite integral, queijos, manteiga) são fontes significativas de ácidos graxos saturados na dieta humana, o consumo desses produtos foi drasticamente reduzido nas últimas décadas (substituídos pelas versões “low fat”/“fat free” ou por fontes lipídicas de origem vegetal, como a margarina) para que a ingestão de gordura saturada fosse mantida dentro dos limites recomendados (<7-10% da ingestão total de calorias). Além disso, alimentos ricos em gordura se tornaram sinônimo de obesidade em função da maior densidade energética dos lipídios quando comparados aos carboidratos e às proteínas (9 kcal/g *vs.* 4 kcal/g), o que é sempre reforçado pela ideia amplamente disseminada de que você é o que você come (a mensagem é bastante simples e, aparentemente, inquestionável: *fat makes you fat*). Portanto, não é surpreendente que, ao primeiro sinal de sobrepeso ou aumento nos níveis séricos de colesterol, a maioria dos médicos e nutricionistas recomende prontamente a substituição do leite integral pelo desnatado na dieta do paciente. Entretanto, essa longa e repetida história tem sido fortemente questionada pelos resultados recentes de meta-análises de estudos epidemiológicos e clínicos controlados, os quais têm indicado que

---

1 Pesquisador da Embrapa Gado de Leite.

a ingestão da gordura do leite não aumenta o risco de doenças cardiovasculares, e está ainda associada a um menor risco de obesidade e diabetes do tipo 2 (KRATZ *et al.*, 2013; MOZAFFARIAN, 2014; ASTRUP, 2014; YAKOOB *et al.*, 2014). Essas conclusões são corroboradas pelos seguintes achados: 1) Somente parte da gordura saturada presente no leite (ácidos láurico, mirístico e palmítico) é hipercolesterolêmica (i.e. aumenta os níveis de colesterol no sangue) e, além disso, parte desse aumento é decorrente da fração colesterol-HDL, popularmente conhecido como colesterol “bom”, cujas concentrações plasmáticas são inversamente associadas ao risco cardiovascular (MAIJALA, 2000); 2) O aumento do colesterol-LDL (conhecido como colesterol “ruim”) resultante da ingestão de parte da gordura saturada presente no leite está associado às partículas grandes de colesterol-LDL, as quais, diferentemente das partículas pequenas e densas, não aumentam o risco de doenças cardiovasculares (SIRI-TARINO *et al.*, 2010); 3) A gordura do leite de ruminantes (ex.: vacas, cabras, ovelhas, búfalas) apresenta composição única na natureza devido às particularidades do sistema digestivo e do metabolismo mamário desses animais, o que resulta na presença de inúmeros compostos, alguns bioativos com propriedades benéficas à saúde (SHINGFIELD *et al.*, 2008). O exemplo mais notável é o do CLA *cis*-9, *trans*-11 (ácido rumênico), um isômero do ácido linoleico (C18:2 n-6) cujas propriedades funcionais têm sido objeto de grande interesse da comunidade científica desde que suas atividades anticarcinogênicas foram descobertas acidentalmente cerca de 30 anos atrás (PARIZA *et al.*, 2004). Estudos conduzidos pela Embrapa Gado de Leite em parceria com Universidades (LOPES *et al.*, 2015) têm mostrado que a ingestão de manteiga naturalmente enriquecida em CLA (obtida por meio da manipulação da dieta de vacas leiteiras) apresenta efeitos positivos sobre biomarcadores de doenças crônicas tanto em modelos animais (ALMEIDA *et al.*, 2014; GAMA *et al.*, 2015) quanto em humanos (PENEDO *et al.*, 2013). Além do ácido rumênico, a gordura do leite é também fonte importante de ácidos graxos incomuns com efeitos potencialmente positivos à saúde humana, como o ácido vacênico (precursor da síntese endógena do ácido rumênico nos tecidos humanos via ação da enzima  $\Delta$ -9 desaturase), o ácido butírico, os ácidos graxos de cadeia ímpar e ramificados (sintetizados pelas bactérias ruminais), o ácido *trans*-palmitoléico e o ácido fitânico (KRATZ, 2013). Avanços obtidos nos métodos e técnicas analíticas (ex.: uso de colunas capilares de alta polaridade na cromatografia



gasosa) têm permitido a identificação de um número notável de compostos na gordura do leite (>400 tipos de ácidos graxos já identificados), cujos efeitos biológicos ainda não são completamente conhecidos (JENSEN, 2002; DELMONTE *et al.*, 2012). Outro aspecto da composição da gordura do leite de particular interesse do ponto de vista nutricional é seu elevado teor de ácido oleico (20–25% dos ácidos graxos totais), o ácido graxo majoritário do azeite de oliva, um dos principais ingredientes da aclamada “Dieta do Mediterrâneo”; 4) Os ácidos graxos com configuração *trans* encontrados naturalmente na gordura do leite (dentre eles os ácidos vacênico e rumênico), diferentemente dos *trans* de origem industrial, não estão associados a um maior risco de doenças cardiovasculares (LOCK *et al.*, 2005; UAUY *et al.*, 2009), mesmo quando ingeridos em quantidades bastante superiores (~4g/dia) às tipicamente observadas em muitas populações (JAKOBSEN *et al.*, 2008).

Digno de nota, uma série de estudos recentes (MOZAFFARIAN *et al.*, 2013; SANTAREN *et al.*, 2014) tem mostrado que indivíduos com maiores concentrações plasmáticas de ácidos graxos saturados de cadeia ímpar (ex.: C15:0) e de ácido *trans*-palmitoléico (C16:1 *trans*-9), os quais são marcadores da ingestão da gordura do leite, apresentam menor risco de diabetes do tipo 2, que é reconhecidamente um importante fator de risco para doenças cardiovasculares. Por outro lado, novas evidências indicam que as concentrações plasmáticas de ácidos graxos saturados com número par de carbonos (ex.: C14:0, C16:0), os quais são derivados majoritariamente da síntese hepática a partir da ingestão de carboidratos, são positivamente correlacionadas com o risco de diabetes do tipo 2 (FOROUHI *et al.*, 2014). Um possível papel benéfico da gordura do leite sobre o risco de doenças cardiovasculares e diabetes do tipo 2 é ainda reforçado por estudos observacionais recentes mostrando que a ingestão de produtos lácteos “full-fat” (estimada por questionários ou via biomarcadores plasmáticos) foi associada a uma menor probabilidade de ocorrência de síndrome metabólica (DREHMER *et al.*, 2015) e maior sensibilidade dos tecidos à insulina (KRATZ *et al.*, 2014).

A suposta associação entre a ingestão de gordura e ganho de peso também tem sido questionada frente ao número crescente de estudos indicando que o consumo de produtos lácteos “full-fat” reduz o risco de obesidade (KRATZ, 2013; CRICHTON; ALKERWI, 2014). Os resultados desses estudos são consistentes com o número crescente e alarmante de indivíduos obesos

ou com sobrepeso observado em diversos países durante o mesmo período em que os produtos “low-fat” ou “fat-free” substituíram os alimentos contendo teor integral de gordura nas prateleiras dos supermercados e na mesa do consumidor. O efeito prático dessa substituição foi uma redução da ingestão de calorias oriundas da gordura e aumento das oriundas dos carboidratos, notadamente os açúcares, o que parece ter contribuído para os níveis epidêmicos de obesidade e diabetes observados em diversos países do mundo, tanto nos desenvolvidos quanto nos de baixa renda (TAUBES, 2001).

Em suma, as recomendações dietéticas de restrição do consumo de produtos lácteos “full-fat” para redução do risco de doenças cardiovasculares não são suportadas à luz das evidências científicas acumuladas nos últimos anos. Na verdade, os resultados indicam uma associação inversa entre a ingestão da gordura do leite e o risco de diabetes do tipo-2 e de obesidade, os quais são, reconhecidamente, importantes fatores de risco para doenças cardiovasculares.

## Referências

Almeida MM, Luquetti SCD, Sabarense, CM. et al. 2014. Butter naturally enriched in cis-9, trans-11 CLA prevents hyperinsulinemia and increases both serum HDL cholesterol and triacylglycerol levels in rats. *Lipids in Health and Disease*, 13:200 (doi: 10.1186/1476-511X-13-200).

Astrup A. 2014. A changing view on SFA and dairy: from enemy to friend. *Am J Clin Nutr*.100:1407-1408.

Delmonte P, Fardin-Kia AR, Kramer JK, Mossoba MM, Sidisky L, Tyburczy C, Rader JI. 2012. Evaluation of highly polar ionic liquid gas chromatographic column for the determination of the fatty acids in milk fat. *Journal of Chromatography A*, 1233, 137-146.

Drehmer M, MA Pereira, MI Schmidt, S Alvim, PA Lotufo, VC Luft, and BB Duncan. 2015. Total and Full-Fat, but Not Low-Fat, Dairy Product Intakes are Inversely Associated with Metabolic Syndrome in Adults. *The Journal of Nutrition*. doi: 10.3945/jn.115.220699.

Forouhi NG, Koulman A, Sharp SJ, et al. 2014. Differences in the prospective association between individual plasma phospholipid saturated fatty acids and incident type 2 diabetes: the EPIC-InterAct case-cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol*, v.2: p.810-818.

Gama MAS, Raposo NRB, Mury FB, Lopes, FCF, Dias-Neto E, Talib, LL, Gattaz WF. 2015. Conjugated linoleic acid-enriched butter improved memory and up-regulated phospholipase A2 encoding-genes in rat brain tissue. *Journal of Neural Transmission*, 122(10):1371-1380.

Jensen RG. Invited Review: The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *J. Dairy. Sci.* 2002; 85:295-350.

Kratz M, Baars T, Guyenet S. The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *Eur. J. Nutr.* 2013; 52:1-24.

Kratz M, Marcovina S, Nelson JE, Yeh MM, Kowdley KV, Callahan HS, Song X, Di C, and Utzschneider KM. Dairy fat intake is associated with glucose tolerance, hepatic and systemic insulin sensitivity, and liver fat but not  $\beta$ -cell function in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 2014; 99:1385-1396.

Lock, AL, PW Parodi, DE Bauman. 2005. The biology of trans fatty acids: Implications for human health and the dairy industry. *Aust J. Dairy Technol* 60,134-142.

Lopes FCF, Silva BCM, Almeida MM, Gama MAS. Lácteos naturalmente enriquecidos com ácidos graxos benéficos a saúde. Sustentabilidade ambiental, social e economica da cadeia produtiva do leite: desafios e perspectivas. Brasília, DF, Embrapa, 2015.

Marianne U Jakobsen, Kim Overvad, Jorn Dyerberg, Berit L Heitmann. 2008. Intake of ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease. *International Journal of Epidemiology*; 37:173-182.

Mozaffarian D, de Oliveira Otto MC, Lemaitre RN, et al. 2013. trans-Palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr*, 97:854-861.

Mozaffarian D. 2014. Saturated fatty acids and type 2 diabetes: more evidence to re-invent dietary guidelines. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. v.2, Issue 10, p.770-772.

Pariza MW. 2004. Perspective on the safety and effectiveness of conjugated linoleic Acid. *Am J Clin Nutr*. 79(suppl):1132S-1136S.

Penedo LA, Nunes JC, Gama MAS. et al. 2013. Intake of butter naturally enriched with cis9, trans11 conjugated linoleic acid reduces systemic inflammatory mediators in healthy young adults. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 24: 2144-2151.

Santaren ID, Watkins SM, Liese AD, Wagenknecht LE, Rewers MJ, Haffner SM, Lorenzo C, Hanley AJ. 2014. Serum pentadecanoic acid (15:0), a short-term marker of dairy food intake, is inversely associated with incident type 2 diabetes and its underlying disorders. *Am J Clin Nutr.*100:1532-1540.

Shingfield KJ, Y. Chilliard, V. Toivonen, P. Kairenius and D. I. Givens. 2008. Trans Fatty Acids and Bioactive Lipids. *Adv Exp Med Biol.* 606:3-65.

Siri-Tarino PW, Sun Qi, Hu FB, Krauss RM. 2010. Saturated fat, carbohydrate and cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.*; 91:502-509.

Taubes G. The soft Science of Dietary Fat. *Science*, 2001; 291:2536-2545.

Uauy R, Aro A, Clarke R, Ghafoorunissa R, L'Abbé M, Mozaffarian D, Skeaff M, Stender S, Tavella M. WHO Scientific update on trans fatty acids: summary and conclusions. *European Journal of Clinical Nutrition* 2009; 63:S68-S75.

Yakoob MY, Shi P, Hu FB, Campos H, Rexrode KM, Orav EJ, Willett WC, Mozaffarian D. 2014. Circulating biomarkers of dairy fat and risk of incident stroke among U.S. men and women in 2 large prospective cohorts. *Am J Clin Nutr.*100:1437-1447.

# Comer veneno ou morrer de fome, será esta a questão? Reflexões a partir do enfoque ciência, tecnologia e sociedade

*Cristhiane Carneiro Cunha Flôr  
Paulo Henrique Dias Menezes*

## Introdução

Pensar a respeito das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) implica tanto em compreender esses conceitos separadamente quanto em buscar as articulações, combinações e inter cruzamentos possíveis e efetivados. Particularmente, pensamos que uma abordagem mais abrangente da realidade, procurando superar polarizações e fragmentações, na busca por visões de mundo mais holísticas e inclusivas, que possam contemplar esses elementos visando um estar no mundo mais humanizado. Isso passa necessariamente por processos educativos, quer sejam escolares ou não. Por meio desses processos assinalamos às futuras gerações o que nos é caro e importante, aquilo que nos permite viver e sobreviver enquanto humanidade. Diante disso, o ideal de educação que surge e colocamos em prática em nossas realizações acadêmicas, profissionais e pessoais está ancorado em princípios como autonomia, emancipação, pluralidade de ideias e visões de mundo, e fé na humanidade como possibilidade de existência justa, pacífica e coesa. Entre os diferentes caminhos que trilhamos em direção a esse ideal que é utópico, mas nem por isso menos desejável, está o trabalho com uma perspectiva educacional conhecida como abordagem CTS, que nos possibilita pensar as articulações entre ciência, tecnologia e sociedade e as possibilidades educativas que daí surgem. Apresentaremos neste capítulo um exemplo do que temos desenvolvido na

disciplina eletiva: Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação: articulações, enfoques e possibilidades, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (PPGE/UFJF). Para esse exemplo escolhemos uma atividade desenvolvida em uma das turmas sobre as relações entre o uso de agrotóxicos e alimentação.

## **Movimento CTS e Educação**

Com o lançamento do livro *Primavera silenciosa*, da bióloga norte-americana Rachel Carson, em 1962, inicia-se uma virada para a humanidade no que diz respeito à forma como nos relacionamos com a natureza. O livro denuncia os efeitos do DDT (diclorodifeniltricloroetano) – primeiro pesticida moderno utilizado em larga escala após a Segunda Guerra Mundial – sobre os seres vivos. Tratava-se de um inseticida barato e altamente eficaz, mas que a longo prazo pode causar câncer em seres humanos e interferir na vida de outros animais. Em sua denúncia a autora alerta para a necessidade de pesquisas mais conclusivas antes de se lançar mão do uso de substâncias químicas que podem afetar diretamente os seres vivos, relacionando a ameaça à vida e a degradação ambiental do planeta ao desejo de lucro das empresas. Se até esse momento o advento da ciência moderna nos ensinava a subjugar a natureza e dela extrair tudo o que necessitássemos e, para além, tudo que nos desse vontade, o estudo de Carson mostrou que essa forma de pensar levava a tamanho desequilíbrio no mundo natural que, caso continuássemos por esse caminho, estaríamos fadados à autodestruição. Pesticidas, agrotóxicos, monoculturas, desmatamento, caça esportiva, extração desmedida, entre outros, estavam levando a um silêncio aterrador, que denunciava o sofrimento da natureza. Hoje, no ano de 2016, passados 44 anos da denúncia, muito do que foi previsto já aconteceu ou dá sinais de inevitabilidade. Efeito estufa, aquecimento global, inviabilização de rios, desaparecimento de nascentes e tantas outras tragédias naturais provocadas pela ideia de domínio sobre a natureza estão em curso. Monoculturas e transgenia ameaçam a diversidade vegetal, ONGs como o WWF (*World Wildlife Fund*) denunciam que, até 2020, dois terços dos animais com espinha dorsal conhecidos terão sido extintos do planeta devido à caça ilegal, poluição e destruição dos habitats naturais. Estes, entre muitos outros,

são fatos importantes de serem trazidos à tona quando pensamos o porquê de se trabalhar com estudos CTS na Educação. A respeito dessa abordagem, consideramos importante ressaltar alguns pontos. Entre eles:

- *O movimento CTS não é um movimento surgido no âmbito da educação formal*, embora tenha sido também por ela assumido e colocado em prática tanto no que diz respeito ao fazer pedagógico quanto no que diz respeito à produção acadêmico-intelectual. Além de educadores, arquitetos, urbanistas, advogados, agricultores, engenheiros, biólogos, geógrafos e muitos outros profissionais, e seus respectivos campos de conhecimento, trabalham e produzem pensando em relações CTS mais equilibradas. Pensam separadamente, a partir de campos disciplinares, e pensam conjuntamente, buscando a superação da disciplinaridade e trazendo olhares mais holísticos para as questões que são postas. Segundo Bazzo, Linsingen e Pereira (2000, p.147), esse tipo de abordagem tem um caráter interdisciplinar, abrangendo disciplinas das ciências sociais e a investigação acadêmica em humanidades, como filosofia e história da ciência e da tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teorias da educação e economia da mudança tecnológica. Um exemplo desse fazer coletivo é possível de encontrar na Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE) que, associada a entidades e universidades da América Latina promove, entre outras ações, o evento denominado ESOCITE (Estudos Sociais da Ciência, Tecnologia e Inovação), que em 2016 contou com sua XXI edição.
- *O movimento CTS não é uma metodologia a ser implementada em sala de aula*. Atualmente, muito tem se produzido em termos acadêmicos no Brasil a respeito de abordagens CTS, principalmente voltado ao ensino de ciências da natureza. No entanto, há um equívoco que se torna cada vez mais presente e que diz respeito ao que os autores chamam de Metodologia CTS. Muitas vezes, ao trabalhar com estudos de caso, casos simulados ou júris simulados, tais autores categorizam essas ações como metodologias CTS. Enquadrar ações que buscam compreender as relações CTS como metodologias as torna, muitas vezes, esvaziadas de seus significados epistemológicos e filosóficos. Outra consequência disso é que muitos professores ainda veem nas metodologias receitas para serem colocadas em prática nas salas de aula, o que as torna geralmente inócuas.

Tratados esses dois pontos, que consideramos importantes de serem esclarecidos, interessa também apresentar algumas discussões que compõem o que compreendemos como educação CTS. No contexto brasileiro, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 76) apontavam, em 2007, que

[...], os trabalhos sob a perspectiva CTS podem ser encontrados em periódicos da área de Ensino de Ciências e Matemática como, por exemplo, Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências e Revista Ciência & Educação, entre outras. Alguns são também encontrados em livros, teses e dissertações e, entre outros, destacamos: Bazzo (1998); Auler, (2002); Mion et al. (2001); Leal e Gouvêa (2001); Cruz (2001); Bazzo e Colombo (2001); Mortimer e Santos (2000); Koepsel (2003); Pinheiro e Bazzo (2004); Pinheiro (2005).

Passados dez anos, muitos outros trabalhos e reflexões acerca da abordagem CTS no contexto educacional foram realizados e publicados, principalmente relatos de experiências e pesquisas teóricas. Outras discussões foram incorporadas, como articulações entre o referencial freireano e os estudos CTS (AULER, 2011) e convergências e divergências entre letramento científico e educação CTS (SANTOS, 2012). Toda essa produção influencia e direciona nosso olhar enquanto professores que pensam uma educação CTS, no entanto, centraremos as discussões nos autores Bazzo (1998), Auler (2002) e suas produções posteriores, pois são estes que influenciam toda a discussão CTS no contexto da educação científica brasileira. Auler (2002) apresenta alguns mitos presentes na visão de professores de ciências e que dizem respeito às interações CTS: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da CT e o determinismo tecnológico. Para o autor, esses mitos têm origem numa ideia central, a qual ele chama de “mito original” e que encerra a crença na neutralidade da Ciência. As discussões trazidas por Auler (2002) põem em questão a ideia corrente, porém cada vez mais combatida pela educação científica, de que mais ciência e mais tecnologia levarão, necessariamente, a uma melhora do tecido social. Percebemos que nessa forma de colocar as relações, o humano não aparece como autor, porém como aquele que recebe passivamente soluções e proposições que, pelo viés do mito da neutralidade, são colocados em cena não por outros humanos, mas pelas entidades denominadas ciência



e tecnologia. É esse receber passivo que temos a intenção de pôr em xeque ao optar por abordagens educacionais CTS. Irwin e Wynne (1996), mencionados por Rosa (2000, p. 11-12), elucidam que esse modelo fundamentado em uma postura pouco crítica se baseia em três pressupostos básicos:

- a) O público é ignorante sobre questões científicas e tecnológicas. As controvérsias públicas sobre questões científicas e técnicas são atribuídas a um entendimento inadequado, por parte do público, e não devido ao funcionamento da ciência em si;
- b) A visão de mundo oferecida pela ciência é considerada única e privilegiada, constituindo um fator essencial para a melhoria das condições humanas e ambientais;
- c) A ciência é retratada como uma atividade neutra, desprovida de valores. As condições sob as quais o conhecimento científico é construído e validado não são questionadas e à ciência é atribuído um caráter de atividade desprovida de ambiguidades e contradições.

Essas considerações a respeito da visão pública da ciência, apesar de discutidas há pelo menos vinte anos, ainda são muito atuais no que diz respeito ao público leigo, evidenciando a necessidade de uma intensificação das abordagens CTS no campo educacional. É importante ressaltar que compreendemos que o aprendizado humano se dá em diferentes esferas formais e não formais e é um assunto muito amplo, porém, não podemos deixar de lado a discussão sobre o papel da escola na sua constituição. Se por um lado, abordagens tradicionais da educação reforçam a passividade por ter como matriz um ensino unilateral, monológico e hierárquico, no qual os estudantes apenas recebem e repetem ao professor informações previamente tratadas, por outro lado, a escola é também o lugar da possibilidade, da mudança, da construção e do incentivo à autonomia. Por esse motivo entendemos que a formação inicial e continuada de professores e formadores de professores tem um papel central na proposição de relações CTS mais justas e distantes dos estereótipos descritos anteriormente. Diante do que foi disposto, apresentaremos a partir de agora uma ação em particular por nós desenvolvida no sentido da educação

CTS: a proposição de uma disciplina eletiva em um programa de pós-graduação em educação.

### **Uma disciplina CTS na pós-graduação como possibilidade de ação**

Pensar abordagens CTS dentro do sistema formal de ensino implica sempre em (re)pensar o currículo. Como aponta Silva (1999), currículo denota poder e identidade, nesse sentido, a inclusão da temática CTS – epistemologicamente interdisciplinar – tem sempre um forte impacto no cenário educacional. Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 76) relatam que, de acordo com Palacios *et al.* (1996), pode-se resumir as modalidades de abordagens CTS na educação da seguinte forma:

- **Enxerto CTS:** introdução de temas CTS nas disciplinas de ciências, abrindo discussões e questionamentos do que seja ciência e tecnologia. Nos Estados Unidos o projeto Harvard Project Physics e, na Europa, o projeto SATIS (Science and Technology in Society) englobam essa modalidade.
- **Ciência e tecnologia por meio de CTS:** estrutura-se o conteúdo científico por meio do CTS. Essa estruturação pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares. Podemos ver essa forma de trabalho no PLON (Dutch physics curriculum development project), desenvolvido na Holanda.
- **CTS puro:** ensina-se ciência, tecnologia e sociedade por intermédio do CTS, no qual o conteúdo científico tem papel subordinado. O projeto mais conhecido nessa modalidade é o SISCON (Studies in a Social Context), na Inglaterra.

Os autores ainda ressaltam que

Nas três categorias, o professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos, nos quais os alunos estabelecem conexões

entre o conhecimento adquirido e o pretendido com a finalidade de resolver situações-problema, em consonância com suas condições intelectuais, emocionais e contextuais. (Idem, p.76)

Acreditamos no CTS Puro como uma forma interessante de intervenção nas questões curriculares e também como proposta pedagógica interessante. Considerando os impactos curriculares e a necessidade de criação de disciplinas nos programas de formação de professores na graduação, o que em alguns contextos de currículos inchados se torna impeditivo, optamos por criar uma disciplina eletiva na pós-graduação, por apresentar maior abertura para flexibilização curricular. Essa opção se dá também por entender que é na pós-graduação que se dá a formação para a docência no ensino superior, em particular a formação dos formadores de professores, o que pode influenciar em muito na chegada de enfoques CTS na educação básica e superior. A disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação: articulações, enfoques e possibilidades, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (PPGE/UFJF) foi criada no ano de 2012 e, em 2016, foi oferecida a quinta turma. É proposta e ministrada pelos autores deste capítulo que atuam nas áreas de ensino de física e de química. A disciplina tem carga horária total de 45h, distribuídas em 15 semanas letivas, ofertada anualmente. Os tópicos trabalhados estão divididos em cinco eixos principais de discussão: Visões de ciências e de mundo; As revoluções industrial e tecnológica; O modelo capitalista e a sociedade de consumo; O movimento CTS; O enfoque CTS na educação. Ao trabalhar com esses cinco eixos buscamos questionar as visões de mundo e ciência hegemônicas a fim de construir novas possibilidades e introduzir o CTS puro como uma delas. Como dinâmica de acontecimento da disciplina, optamos por compartilhar o mesmo espaço educativo e estar juntos em todas as aulas, planejando, propondo e modificando sempre que necessário, conforme o andamento da disciplina. Entendemos que *compartilhar* a disciplina é melhor e mais formativo do que *dividi-la* e que essa experiência, de ter dois professores em sala de aula, com posicionamentos que ora divergem, ora convergem, é essencial para que propostas mais abertas possam chegar a outros cenários educativos. No encaminhamento diário, as aulas são registradas em um diário de bordo, feito a cada semana por um ator diferente – estudantes e

professores –, que são desafiados a produzir seus diários em diferentes gêneros textuais e plataformas, como notícias de jornal, poemas, programas de rádio, documentários, entre outros, relatando as discussões e impressões sobre os temas abordados. A disciplina é aberta a todos os estudantes interessados, resultando dessa prática uma diversidade muito interessante no que diz respeito tanto à formação inicial quanto aos temas de pesquisa dos matriculados. Ao longo dos anos temos observado que a pluralidade e a diversidade constitutivas dos estudantes que frequentam a disciplina promovem desdobramentos diferenciados na sua condução, permitindo a adoção de múltiplos dispositivos na composição de saberes que permeiam as relações entre conhecimento humano e CTS. Como trabalho final da disciplina, propomos a apresentação e discussão de um tema controverso em ciências, algumas vezes provenientes do estudo de algum capítulo do livro de Collins e Pinch (2003): *O Golem – O que você deveria saber sobre ciência*, outras vezes de temas controversos propostos pelos próprios estudantes. Um dos seminários apresentados pelos estudantes no ano de 2016 tratou do tema agrotóxicos e alimentação. As polêmicas e controvérsias em torno desse tema geraram boas discussões e nos inspiraram a apresentar a palestra “Comer veneno ou morrer de fome, será está a questão?” na 5ª Jornada de Divulgação Científica do Centro de Ciências da UFJF, no âmbito da programação da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2016 (SNCT-2016), cujo tema central era “Ciência alimentando o Brasil”, e que será apresentada a seguir.

### **Comer veneno ou morrer de fome, será esta a questão?**

Uma das principais premissas da educação com enfoque CTS é lidar com temas controversos capazes de suscitar discussões que permitam aos sujeitos envolvidos formar opiniões e se posicionar criticamente por meio de um processo de conscientização que leve em consideração os diversos pontos de vista, sejam eles concorrentes ou não.

Nesse sentido, considerando a denúncia feita por Rachel Carson na década de 1960, conforme mostramos no início deste texto, o próprio tema da SNCT-2016 – Ciência alimentando o Brasil – já é por si um tema controverso, considerando que ainda pesa sobre o povo brasileiro o fato de habitarmos um país de terceiro mundo que lida com profundas desigualdades sociais que

alimentam a miséria e a fome. Esse é um cenário propício para que a ciência se apresente como solução de problemas que afetam a humanidade em larga escala. Por isso, iniciamos nossa apresentação com uma provocação polêmica que inspirou o título da nossa palestra. Exibimos um trecho do documentário “O veneno está na mesa” (O VENENO, 2011) em que uma congressista brasileira, quando numa discussão no plenário do senado sobre a liberação ou não do uso de sementes transgênicas na agricultura, diz que pobre tem que comer veneno ou então morrer de fome, porque o que ganham não dá para comprar produtos orgânicos que têm um custo de produção muito alto. À primeira vista parece ser um argumento plausível, visto que os alimentos orgânicos comercializados atualmente no país apresentam um preço final bem maior do que aqueles provenientes da agricultura de alta produtividade. Por outro lado, no mesmo trecho do documentário aparecem produtores agrícolas que mostram que não há problema algum em produzir alimentos orgânicos em larga escala. Quem está certo? Quem está errado? A resposta para essas e outras questões demandam uma apropriação crítica dos fatos que possibilite um posicionamento consciente de cada cidadão. É esse movimento de transitividade de consciência que se pretende trabalhar na educação com enfoque CTS. Uma conscientização sem doutrinação, capaz de suscitar no sujeito pensante uma postura crítica. Ousamos dizer que a potência do enfoque CTS está nas provocações que os temas escolhidos são capazes de suscitar.

Na sequência, dando continuidade à provocação inicial, trouxemos a questão da fome, ou da falta de comida, como arma de guerra e subjugação de povos. Tal questão é apresentada por Standage (2010) no livro *A história comestível da humanidade*, no qual descreve o controle do fornecimento de comida como a arma mais devastadora de todas as guerras. Para ilustrar, apresentamos um trecho do documentário “A revolução dos cocos” (A REVOLUÇÃO, 1999), que mostra o embargo marítimo à ilha de Papua-Nova Guiné durante uma revolução ocorrida na década de 1990. Por se tratar de uma ilha, durante esse embargo, que durou cerca de sete anos, os moradores ficaram privados de receber alimentos que vinham de fora. Com isso tiveram que se readaptar às práticas de agricultura local para garantir a sobrevivência. Tal fato acende a possibilidade de se refletir sobre a relação entre a agricultura e os hábitos alimentares locais perante a globalização em massa que nos faz cada vez mais

dependentes e, por que não dizer, escravizados pela ideia de uma cultura alimentar hegemônica para toda humanidade.

A perspectiva controversa do enfoque CTS nos mostra que há muita disparidade entre aquilo que se apresenta como realidade e o que, de fato, é real. Nesse sentido, a grande mídia, veiculada, principalmente, pelas principais cadeias de televisão que hoje alcançam quase que a totalidade da população mundial, tem um papel preponderante na formação de opiniões e hábitos, sem que se questione a veracidade de muitos fatos apresentados a título de informação. Nesse sentido, incluímos em nossa discussão uma campanha da principal emissora de televisão do país que evidencia a indústria agropecuária de larga escala como pilar econômico e de sustentabilidade da sociedade, com slogans do tipo: “Agro é riqueza”; “Agro é tech”; “Agro é pop”. Não há como negar a centralidade da produção agropecuária em um país como o nosso. Porém, é preciso refletir sobre a forma que esta se apresenta e se impõe, como se houvesse uma única maneira de produção capaz de gerar riqueza.

Essa visão unilateral de produção de alimentos é sustentada por outras formas de propaganda e informação que desde a época da teoria populacional malthusiana (Thomas Robert Malthus 1766 – 1834), que no final da década de 1790 já alertava para o fato de uma população que crescia em progressão geométrica, enquanto que a produção de alimentos crescia em progressão aritmética, trazendo como consequências a escassez de alimentos, a fome e, portanto, a necessidade de controle do crescimento populacional. Há muito se sustenta que tal teoria não foi a cabo, justamente porque os avanços da ciência e da tecnologia geraram condições para se produzir cada vez mais alimentos, salvando a humanidade da fome. Por outro lado, estudos revelam que mais de 50% dos alimentos produzidos no mundo são desperdiçados, ou seja, vão parar no lixo, enquanto milhões de seres humanos ainda passam fome. A análise desses e de outros fatos controversos, numa perspectiva CTS, deve suscitar questões que possibilitem uma real reflexão sobre o bem ou o mal da ciência e da tecnologia. É possível produzir comida para todos sem o uso de agrotóxicos? Em caso negativo, existem outras formas de se utilizar os agrotóxicos com menos danos para as pessoas e para a natureza? Certamente não será a indústria que se ocupará de tais questões.

Também é importante destacar que o enfoque CTS que defendemos não está à mercê de uma bandeira ou de uma causa específica, mas sim, como

já dito anteriormente, de um processo que leve o sujeito a ser e estar no mundo de forma consciente e crítica. Nesse sentido, cabe questionar também o outro lado da moeda. Por isso, inserimos em nossa apresentação a discussão sobre uma campanha de grupos que defendem a eliminação do uso de agrotóxicos na agricultura, que traz em destaque o slogan “Já comeu seu veneno hoje?”. De acordo com o cartaz dessa campanha, cada brasileiro consome em média 5,2 litros de agrotóxicos por ano. Da mesma forma que questionamos os dados apresentados pela indústria agrícola, essa informação precisa ser analisada criticamente. Que parâmetros são utilizados para se fazer essa medida? Se tal informação fosse realmente correta, que consequências teria isso para nossa saúde? Basta uma breve pesquisa para saber que trata-se também de uma informação controversa.

Com essa explanação, procuramos mostrar um exemplo de abordagem de um tema controverso por meio do enfoque CTS. De um modo geral, as pessoas, sejam elas mais ou menos informadas e/ou escolarizadas, professam na ciência e na tecnologia uma fé quase que inabalável. A precisão e a certeza da ciência moderna fez a humanidade trocar o dogma da religião pelo dogma da ciência, o que ajudou a construir a ideologia questionada pelo movimento CTS da linearidade de um sistema que avança em benefício do homem e da humanidade. Nesse sentido escolhemos para encerrar a nossa palestra a música “Comida” do grupo de pop rock brasileiro Titãs, cuja letra é orientada pelas questões: Você tem fome de quê? Você tem sede de quê? Tal questionamento agrega à discussão até então apresentada o fato de que saciar a fome não é apenas uma questão de alimentar o corpo, mas de uma série de outros elementos que perpassam a plenitude e a dignidade humana. E que sem eles dificilmente conseguiremos compreender a complexidade da vida que nos habita.

## **Algumas considerações**

Conforme salientado no início deste texto, já faz cinco anos que trabalhamos com uma disciplina CTS em um programa de pós-graduação em educação. A palestra que descrevemos aqui como um exemplo de articulação desse enfoque com a educação foi para nós o primeiro passo das relações possíveis entre essa disciplina e os seus desdobramentos na educação básica. Abordar o tema da alimentação com uma plateia diversificada, composta em sua maioria

por alunos do ensino fundamental, foi para nós um grande desafio. Mas, um desafio bom que nos levou a sair do nosso lugar de conforto para compartilhar nossas experiências com outros públicos, com outras pessoas. Experiências que já vivenciamos em outros tempos e espaços por já termos tido a oportunidade de trabalhar com esse seguimento de ensino em outras épocas, mas que agora se apresenta de forma mais madura e qualificada.

Por outro lado, a experiência dessa vivência também nos ajuda a repensar a prática da nossa disciplina na pós-graduação enquanto formadores de professores e pesquisadores com potencial para ampliar e amplificar essas ideias no âmbito da graduação e da educação básica. Ainda mantemos viva a utopia de uma educação transformadora que num futuro não muito distante possa formar cidadãos conscientes e críticos de sua existência no mundo.

## Referências

A REVOLUÇÃO dos cocos. Direção: Dom Rotheroi. 1999. Documentário. Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte: Guerilla Cinema. DVD (50 MIN.). Tradução de: The coconut revolution. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BxSLzB3V6gs>>. Acesso em: 18 out. 2016.

AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. 250 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade de Santa Catarina. Santa Catarina, 2002.

\_\_\_\_\_. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 73- 98.

\_\_\_\_\_; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BAZZO, W. A.; Von LINSINGEN, I.; PEREIRA L. T. V. *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

BAZZO, W. A. *Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: UFSC, 2010. 287 p.

CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. São Paulo: Gaia, 2010. 327 p.



COLLINS, Harry; PINCH, Trevor. *O Golem: O que você deveria saber sobre ciência*. Tradução: Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. São Paulo: Editora UNESP, 2003. 255 p.

O VENENO está na mesa. Direção: Silvio Tendler. 2011. Documentário. Brasil. DVD (50 min.). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8RVAgD44AGg>>. Acesso em: 18 out. 2016.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*. São Paulo, v. 13, v. 1, p. 71-84, 2007.

STANDAGE, T. *Uma história comestível da humanidade*. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

ROSA, V. L. *Genética humana e sociedade: conhecimentos, significados e atitudes sobre a ciência da hereditariedade na formação de profissionais da saúde*. Florianópolis: CED/UFSC, 2000.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. Amazônia. *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 9, n. 17, 2012. p. 49-62.

SILVA, T. T. da. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

WILSON, E. O posfácio. In: CARSON, Rachel. *Primavera silenciosa*. São Paulo: Gaia, 2010. p. 250-256.

