

Consumo de carne bovina e saúde humana: convergências e divergências

Ana Maria Bridi

Há milhões de anos, os ancestrais humanos consumiam grandes quantidades de carne, sendo essa a maior fonte de energia na era pré-agricultura. Estudos indicam que nas sociedades caçadora-coletoras mais de 56% da sua subsistência provinha de produtos de origem animal. Somos os herdeiros de características fisiológicas e bioquímicas acumuladas ao longo de milhões de anos, e a grande maioria destas características está ligada às nossas condições de vida prévias ao advento da agricultura, quando predominava uma dieta com baixo consumo de energia e alto em proteína.

Entre essas características fisiológicas, destaca-se a resistência à insulina, que diminui a consumo/reserva de glicose nos órgãos e tecidos periféricos, preservando-a para o cérebro e para o feto/placenta/glândula mamária no período reprodutivo. Conseqüentemente, a mudança da dieta no período pós-revolução industrial, baseado no alto consumo de energia e baixo consumo de proteína, trouxe várias conseqüências para a saúde humana, como o aumento da incidência de Diabetes Mellitus Tipo I.

O consumo de produtos de origem animal, de alta digestibilidade e ricos em ácidos graxos, pode ter sido responsável pelo desenvolvimento do cérebro dos humanos. Os humanos possuem cérebro de grande tamanho, o que determina um grande requerimento metabólico e por componentes químicos como os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa, especialmente o ácido araquidônico (C20:4n-6) e o ácido docosahexaenôico (DHA, C22:6n-3); requerimentos esses que não podem ser supridos com o consumo de alimentos volumosos ou de baixa digestibilidade.

Humanos são onívoros, ou seja, possuem sistema digestório adaptado a uma dieta que inclui alimentos de origem vegetal e animal. Anatomicamente, o sistema digestório humano se aproxima mais ao dos carnívoros (sistema digestório curto, intestino relativamente desenvolvido, cécum e colón reduzidos e estômago ácido) que ao dos herbívoros (estômago com grande volume ou cecos desenvolvidos para fermentação microbiana). Por termos um sistema digestório relativamente curto e não

adaptado à digestão de carboidratos fibrosos (celulose e hemicelulose), os alimentos de origem vegetal, destinados à dieta humana, precisam ser de alta qualidade.

O consumo mundial de carne é de aproximadamente 43,11 kg/habitante/ano (indicado na Tabela 1), e está correlacionado positivamente ao desenvolvimento econômico da população. Países desenvolvidos, com os Estados Unidos e a Austrália, têm um consumo *per capita* anual superior a 120 kg enquanto que em países pobres, como a República Democrática do Congo e Bangladesh, o consumo de carne não chega a 5 kg/habitante/ano. No Brasil, o consumo *per capita* de carne é de aproximadamente 92 kg, sendo que desses, 40 kg é de carne bovina.

Tabela 1: Consumo *per capita* mundial e brasileiro de carnes

	Mundial	Brasil
Suínos	15,79	13,08
Frango	14,88	38,00
Bovino	9,54	40,18
Ovino	1,99	0,61
Total	42,20	91,87

Fonte: FAO, 2012.

A recomendação de consumo de carne vermelha na literatura é muito variada. Por exemplo, o COMA (Committee on Medical Aspects of Food Policy, 1991) recomenda um consumo máximo de 140 g/dia, enquanto que para o WCRF (World Cancer Research Fund, 1997) o consumo não deveria ultrapassar 71 g/dia. Isso representa um consumo *per capita* ao ano de 51,1 e 25,9kg, respectivamente. Para uma dieta de 2.200 calorias/dia, a recomendação do Dietary Guidelines for Americans (2010) para o consumo de alimentos protéicos é de 171,1 g/dia, sendo que a ingestão de carnes vermelhas (bovinos, ovinos e suínos) não deve ultrapassar o limite de 56 g/dia. Já o Food Guide Pyramid Recommendations (1992) recomenda somente um consumo de produtos protéicos entre 155,5 a 217,7 g/dia, sem diferenciar a origem do alimento. Vale lembrar que as duas últimas recomendações são publicadas pelos

mesmos órgãos, United States Department of Agriculture e United States Department of Health and Human Services.

A restrição no consumo de carne está baseada na hipótese de que a ingestão de colesterol e ácidos graxos saturados, presentes na carne, seja a principal causa do desenvolvimento de arterosclerose e doenças coronarianas. Entretanto, estudos recentes indicam que essas doenças são multifatoriais e que a dieta é apenas um entre muitos fatores, como o tabagismo, alcoolismo, idade, atividade física, ingestão calórica e histórico familiar. A recomendação de consumo de carne leva em conta também que os produtos carneos são consumidos *in natura* e processados, e o processamento pode alterar negativamente a composição e o valor nutricional da carne, como o acréscimo de gordura, sódio, antioxidantes, nitrito e nitratos.

A composição da carne bovina varia muito em função da raça, peso de abate, grau de acabamento, dieta e do músculo ou corte analisado. Em média, os bovinos apresentam, na carne crua, 21% de proteína, 70,5% de água, 6,0% de lipídios, 1,02% de cinzas e 144 calorias por 100g de carne. Entretanto, ao se cozinhar a carne, ocorre perda de água, e os outros componentes aumentam proporcionalmente seus valores. A Tabela 2 mostra a composição média e valor calórico de cortes magros comerciais crus e cozidos de bovinos.

Tabela 2: Composição média e valor calórico de cortes magros comerciais crus e cozidos de bovinos

	Porcentagem				100 g carne
	Proteína	Umidade	Gordura	Cinzas	Calorias
Carne crua	20,78	70,62	6,16	1,02	144
Carne cozida	29,58	59,25	9,91	1,20	222

A carne apresenta alta digestibilidade (proporção de um alimento disponível ao organismo como nutriente absorvido), em torno de 97%, e a sua porção protéica possui alto valor biológico, tanto pela quantidade como pela composição dos aminoácidos. A carne fornece os 9 aminoácidos essenciais que os humanos necessitam para seu crescimento e desenvolvimento, sendo eles a fenilalanina, valina,

treonina, metionina, leucina, isoleucina, lisina e histidina, em proporções aproximadas às necessidades humanas.

As proteínas são importantes para o crescimento, desenvolvimento e manutenção do organismo. A suplementação adequada de aminoácidos para manter as reservas de proteína no organismo é importante por promover a imunidade e evitar doenças. Ainda, a carne é fonte de tirosina e triptofano, precursores dos neurotransmissores dopamina e serotonina, respectivamente, e a baixa produção destes neurotransmissores afeta o temperamento, podendo levar à depressão e a um aumento do comportamento agressivo.

A carne de bovinos é rica em taurina (77 mg/100 g de carne), que possui papel benéfico por prevenir acidente vascular cerebral e doenças cardiovasculares. Seus mecanismos de ação foram atribuídos à modulação simpática para reduzir a pressão arterial e aumentar a ação anti-inflamatória. A taurina foi inicialmente classificada como um aminoácido não essencial, por ser sintetizada no fígado e no cérebro a partir dos aminoácidos metionina e cisteína. No entanto, recém-nascidos e crianças necessitam de taurina exógena devido à baixa atividade das enzimas necessárias para a sua síntese na infância. Em fase adulta, o cérebro também necessita de taurina exógena por ter uma baixa atividade enzimática para sua síntese. Por estes motivos, a taurina passou a ser considerada condicionalmente essencial em fase de desenvolvimento humano, principalmente para o sistema nervoso, rins e retina. A deficiência de taurina está associada a cardiomiopatias, degeneração da retina e retardo no crescimento.

Os peptídeos carnosina (beta-alanil-1-histidina) e anserina (N beta-alanil-1-metil-1-histidina), muito abundantes na carne bovina, desempenham papel antioxidante, atuando na cicatrização de feridas e na prevenção de doenças relacionados ao estresse. Alguns peptídeos são classificados como bioativos – são fragmentos de proteínas que exercem uma determinada atividade ao interagirem com células específicas no organismo, desencadeando respostas bioquímicas e fisiológicas. Esses peptídeos bioativos podem ser formados durante a maturação, processamento ou na digestão da carne, e exercem diversas funções fisiológicas no organismo, como antioxidantes, anti-hipertensivo ou peptídeos pré-bióticos.

A necessidade de consumo diário de proteínas depende da idade. Um adulto necessita em torno de 0,8 g de proteína por quilo de peso corpóreo. Um indivíduo com 70 kg de peso, por exemplo, necessita de 56 g de proteína/dia, sendo que o consumo de 100 g de carne irá fornecer mais de 50% deste requerimento.

Entre os nutrientes da carne, os que mais variam em quantidade são os lipídios. Fatores como a raça, idade de abate, peso de abate e dieta dos animais são determinantes na quantidade de lipídios na carne. A composição química da carne varia de acordo com corte bovino analisado, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Composição e valor calórico de diferentes cortes comerciais de bovinos

Corte	Umidade %	Cinzas g/100 g	Lipídio g/100g	Proteína g/100 g	Colesterol mg/100 g
Acém	71,18	0,93	7,40	20,96	57,63
Contra-filé	74,36	1,13	2,42	21,18	49,71
Patinho	75,13	1,09	1,69	21,83	52,03
Alcatra	71,58	1,07	5,19	21,99	53,72
Coxão mole	73,87	1,08	1,76	21,30	46,55

Fonte: Macedo et al., 2008.

Os lipídios estão distribuídos na carne entre a gordura subcutânea, intermuscular e de marmoreio (intracelular e em adipósitos isolados), sendo a gordura intermuscular o local mais importante de deposição, representando 45% da gordura da carcaça. Os principais tipos de lipídios encontrados na carne são os triglicerídeos (82%), fosfolípidios (14%), ácidos graxos livres (1,7%) e colesterol (1,6%). Também fazem parte da gordura da carne, mas em menores proporções, os mono e diglicerídeos e os ácidos graxos livres

Os triglicerídeos são compostos por uma molécula de glicerol e três cadeias de ácidos graxos. Além da quantidade de lipídios, a composição destes ácidos graxos irá determinar o valor nutricional da carne. Em média, a carne bovina possui 50% de ácidos graxos saturados, 40% de monosaturados e 10% de poliinsaturados. Essa composição de ácidos graxos na carne bovina também pode variar em função de fatores como a raça, grau de acabamento e da dieta do bovino. Ainda, o local de deposição também altera a sua composição, conforme indica a Tabela 4.

Tabela 4: Composição de ácidos graxos em bovinos de acordo com o local de deposição.

	Intramuscular	Intermuscular	Subcutânea
<i>Longissimus thoracis</i>			
Saturado	46,3	54,4	51,2
Monoinsaturado (MUFA)	33,3	39,9	43,5
Poliinsaturado (PUFA)	19,8	4,4	4,1
CLA	0,22	0,37	0,43
Ômega 6	17,9	3,7	3,4
Ômega 3	1,6	0,36	0,34

Fonte: Aldai et al., 2007

A gordura intramuscular (marmoreio) apresenta melhor composição de ácidos graxos por conter menores quantidades de ácidos graxos saturados e maior proporção de poliinsaturados e ômega 3. Isso porque grande parte da gordura intramuscular é composta por fosfolipídios, constituintes das membranas celulares.

O consumo de ácidos graxos saturados (AGS) está associado ao aumento dos níveis séricos de colesterol e do risco de doenças coronarianas. Entretanto, nem todos os AGS são hipercolesterolêmicos. Estudos indicam que o ácido esteárico (C18:0) pouco altera os níveis de colesterol sérico em humanos. O ácido esteárico, que representa 18% do total de ácidos graxos, é pouco armazenado nos tecidos humanos, sendo logo convertido em ácido oléico (C18:1) pela enzima endógena Δ^9 -dessorase. Os ácidos láurico (C14:0) e mirístico (C14:0), por sua vez, provocam grande impacto. No entanto, a quantidade destes ácidos graxos na carne bovina é muito baixa – a carne bovina possui menos de 1% de ácido láurico e de 2 a 3% de ácido mirístico, do total de ácidos graxos.

Já o ácido palmítico (C16:0) é o que mais impacta nos níveis de colesterol, principalmente porque eleva os níveis do colesterol ruim (LDL – Lipoproteína de baixa densidade), sendo o AGS o que aparece em maior proporção (27%). Entre os ácidos

graxos da carne, este é o que mais aumenta os riscos de arterosclerose, doenças cardiovasculares e de acidentes vascular cerebral.

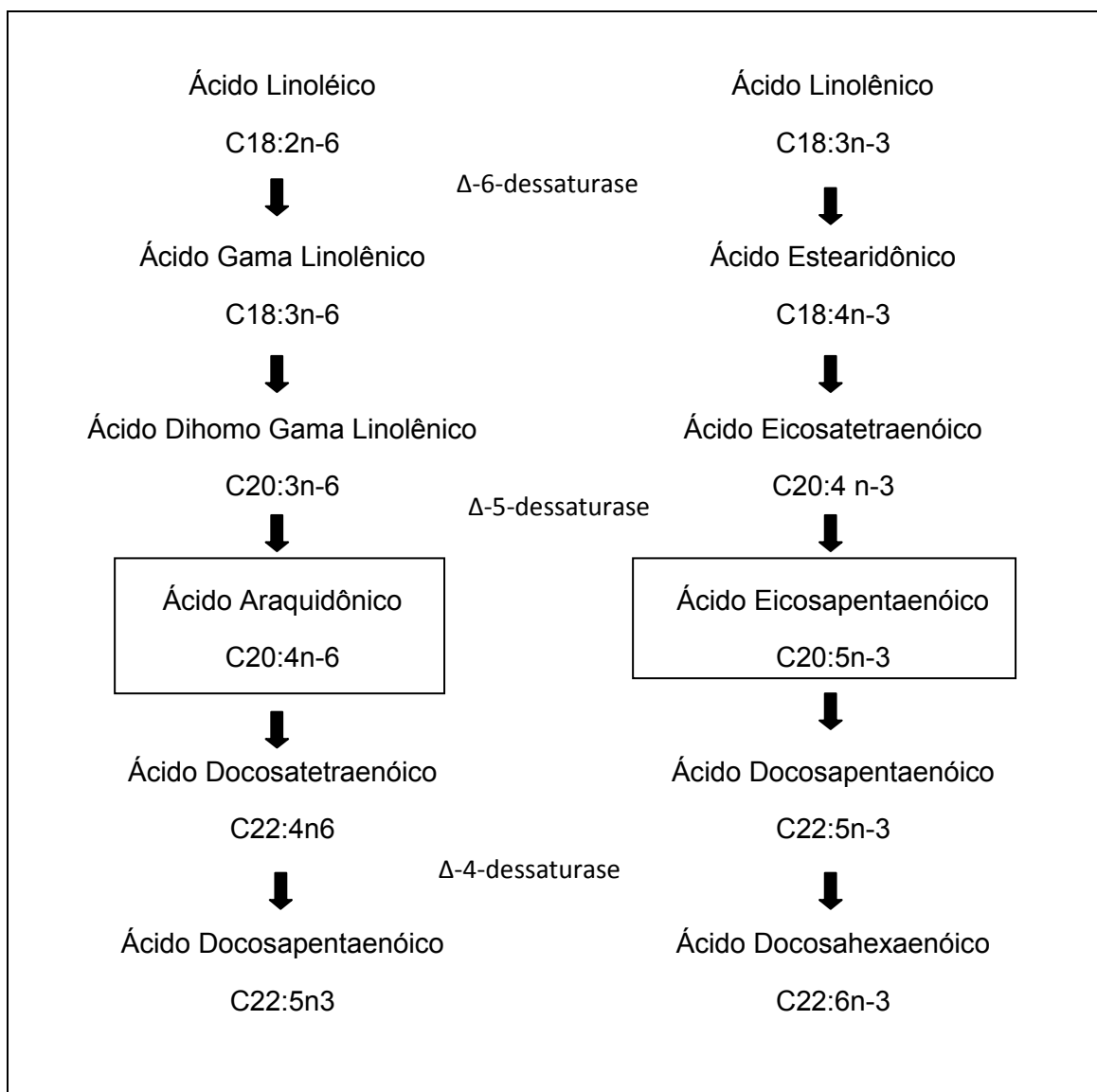
Entre os ácidos graxos insaturados, o que aparece em maior quantidade é o ácido oléico (33%). Os ácidos graxos essenciais, linolênico (C18:3n-3) e o linoléico (C18:2n-6), compõem 1,5 e 3,5% do total de gordura, respectivamente. Ácidos graxos essenciais são aqueles que não são sintetizados pelas células do organismo e que, portanto, devem ser adquiridos através da alimentação. Estes dois ácidos trabalham juntos para regular as respostas imunes e os processos anti-inflamatórios. O ácido linolênico também está associado à redução de doenças coronarianas e de colesterol plasmático, apresentando ainda propriedades anticancerígenas.

O metabolismo dos ácidos ômega 3 e 6 (representados na Figura 1) requer a síntese das mesmas enzimas, resultando na competição entre as duas famílias de ácidos graxos. Um excesso de ácidos graxos da família dos ômega 6 pode interferir no metabolismo dos ácidos graxos da família dos ômega 3, reduzindo a síntese dos ácidos graxos de cadeia longa ômega 3, como os docosapentaenóico (C22:5n-3) e o eicosapentaenóico (C20:5n-3), alterando seus efeitos biológicos. Já o metabolismo do ômega 6 (linoléico), resulta na formação do ácido araquidônico (C20:4n-6).

O ácido eicosapentaenóico atua relaxando os vasos sanguíneos e evitando a formação de coágulos sanguíneos; já o ácido araquidônico propicia a constrição dos vasos e formação de coágulos. Apesar de desempenharem funções opostas, ambos são necessários para a manutenção do equilíbrio do organismo. Por isso, é recomendado uma razão de ômega 6/ômega 3 menor que quatro. A análise da carne de bovinos tem verificado valores da relação ômega 6/ômega 3 entre 1,5 a 10,4, sendo que os menores valores foram encontrados na carne de bovinos criados em pasto.

Na carne também estão presentes os ácidos graxos poliinsaturados de cadeias longas da família dos ômega 3, como os ácidos eicosapentaenóico, docosapentaenóico e o docosahexaenóico (C22:6n-3), sendo que a porcentagem de cada um destes ácidos na carne é menor que 1% do total dos ácidos graxos.

Figura 1: Metabolismo dos ácidos Linoléico (C18:2n-6) e do Linolênico (C18:3n-3).



Fonte: Daley et al., 2010.

Segundo a World Health Organization (WHO, 2008), o consumo diário total de gordura e de gordura saturada para humanos está relacionado à ingestão diária de calorias, que por sua vez depende do sexo, da idade e o do nível de atividade física do indivíduo, como indicado na Tabela 5. A recomendação é que o total de gordura ingerida não ultrapasse 35% da energia total da dieta, e que o de gordura saturada não ultrapasse 10%.

Tabela 5. Recomendação de ingestão diária de calorias, gorduras totais e gorduras saturadas de acordo com a categoria.

Categoria	Calorias	Total de gorduras	Gorduras saturadas
Mulheres sedentárias e idosos	1.600	53 g	17 g
Homens sedentários, mulheres ativas, crianças e meninas adolescentes	2.200	73 g	24 g
Homens e mulheres muito ativos e meninos adolescentes	2.800	93g	31 g

Fonte: World Health Organization, 2008.

Se tomarmos como base os dados das Tabelas 3 e 4, é possível concluir que uma pessoa que consome 150 g por dia de contra-filé, estaria ingerindo 3,63 g de gordura total e 1,81 g de gordura saturada, níveis abaixo dos recomendados para qualquer categoria. Mesmo o consumo de um corte bovino com mais gordura, como o acém, resultaria no consumo de 11,25 g de gordura total e 5,62 g de gordura saturada.

Vale lembrar que a World Health Organization recomenda um consumo mínimo de 15% da energia ingerida na forma de gordura para suprir as necessidades diárias de ácidos graxos essenciais e de vitaminas lipossolúveis.

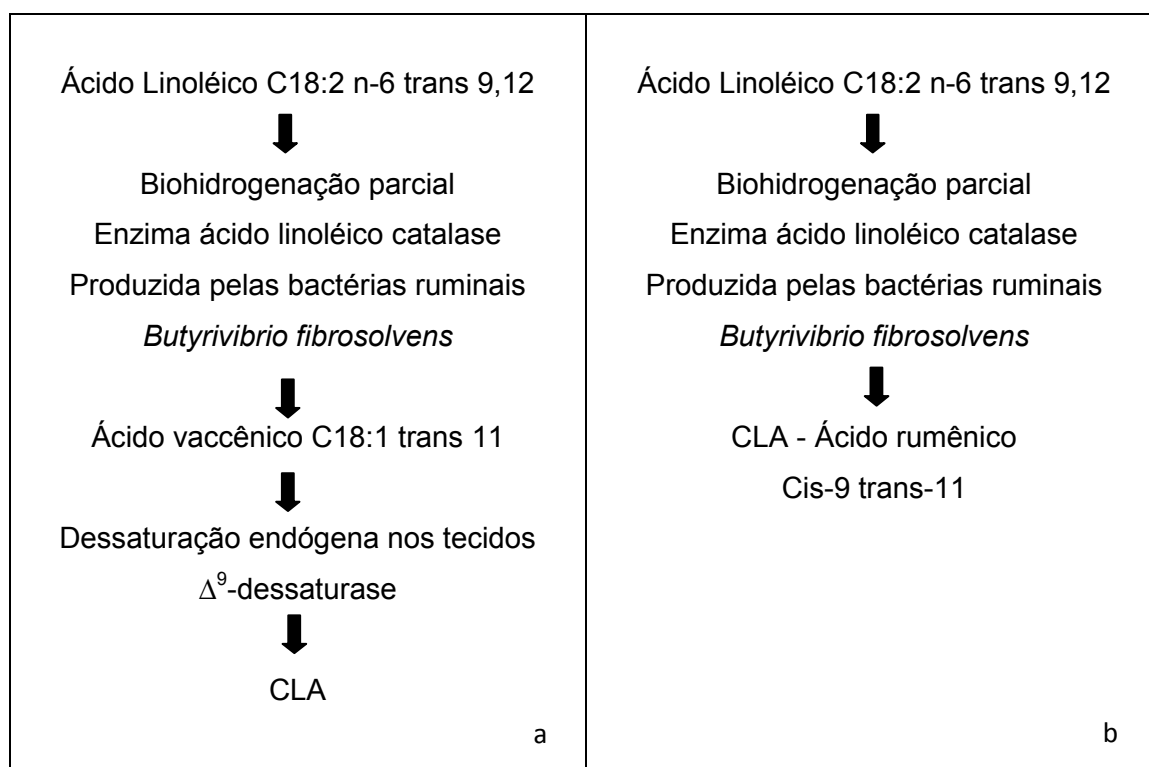
Considerando que o aumento do colesterol sérico eleva o risco de arterosclerose em humanos, o consumo de colesterol não deve ultrapassar 300 mg/dia (World Health Organization, 2008). O aumento dos níveis séricos de colesterol depende mais da quantidade de calorias da dieta do que da fonte, independente de ser carboidrato ou gordura, pois o corpo humano produz de 600 a 3.000 mg de colesterol/dia a partir de qualquer fonte de carbono. Como a carne bovina contém 45 a 70 mg por 100 g de carne (Tabela 3), o consumo de até 400 g de carne bovina/dia não ultrapassaria estes limites.

O ácido linoléico conjugado (CLA) faz parte do grupo dos ácidos graxos poli-insaturados. A maior fonte de CLA da dieta humana são os produtos de origem de

animais ruminantes. Estes ácidos graxos são relevantes para a nutrição e a saúde humana, pois podem agir como anticarcinogênico, antioxidante, antidiabético e imunestimulatório. O isômero CLA mais encontrado na gordura bovina é o 18:2 cis 9 trans 11, também chamado de ácido rumênico, que representa mais de 90% dos CLAs da gordura intramuscular e subcutânea.

Grande parte do CLA presente na carne de ruminantes (70 a 80%) ocorre pela dessaturação endógena nos tecidos do ácido vaccênico (18:1 trans 11), que é formado no rúmen e catalizado pela enzima endógena Δ^9 -dessaturase (Figura 2a). O CLA é também formado pela biohidrogenação parcial no rúmen do ácido linoléico, catalizado pela enzima ácido linoléico catalase, produzida principalmente pelas bactérias *Butyrivibrio fibrosolvens* presentes no rúmen (Figura 2b). Bovinos alimentados a pasto produzem 2 a 3 vezes mais CLA em relação aos que recebem dietas com grãos. As bactérias *Butyrivibrio fibrosolvens*, por sua vez, dependem do pH do ruminal, que é mais favorável quando a dieta é a base de forrageiras.

Figura 2: Formação do Ácido Linoléico conjugado endógeno (a) e no rúmen (b).



Em teoria, a carne bovina produzida no Brasil possui menos gordura total e colesterol e mais ácidos graxos poliinsaturados, ômega 3 e ácido linolênico conjugado que aquelas produzidas nos Estados Unidos e na Europa. Isso porque mais de 80%

da carne produzida no Brasil é proveniente de raças zebuínas e de animais criados em pasto. Bovinos zebuínos (*Bos taurus indicus*) possuem precocidade intermediária quando comparados as raças taurinas (*Bos taurus taurus*) britânicas, depositando menos gordura na carcaça para a mesma idade de abate. O aumento da gordura na carcaça eleva os níveis de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e colesterol, e diminui a proporção de ácido graxo poliinsaturado.

Bovinos alimentados em pasto apresentam menores quantidades de ácidos graxos saturados e maiores teores de ácidos graxos insaturados na carne, principalmente os poliinsaturados, os ômega 3 e CLA. As pastagens contém mais ácido linolênico, que é precursor da família ômega 3, enquanto que os grãos contém mais ácido linoléico, precursor da família ômega 6. Assim, as recomendações de ingestão diárias de carne no Brasil poderiam ser maiores que aquelas recomendadas em estudos Americanos e Europeus.

O consumo de carne vermelha contribui para o fornecimento de muitos minerais importantes para a saúde humana (como mostra a Tabela 6), com destaque para o fósforo e o potássio, em termos quantitativos. Entre as carnes, a de bovinos é a que apresenta maior quantidade de ferro. Vale lembrar que a cognição, ou nossa capacidade de perceber, pensar e lembrar, é influenciada por muitos fatores, sendo um deles o ferro. A anemia por deficiência de ferro reduz a quantidade de ferro em áreas específicas do cérebro, prejudicando a mielinização de células nervosas e a produção de neurotransmissores, especialmente dopamina. Estas mudanças podem levar a alterações na maturação e na função do sistema nervoso central, envolvidos em comportamentos específicos. A deficiência de ferro pode também afetar o comportamento cognitivo, reduzindo a atenção e a resposta do animal a estímulos ambientais, o que poderia levar a uma menor eficiência de aprendizado e a uma menor habilidade de se obter informações.

Tabela 6: Minerais presentes na carne (mg/100 g) de diferentes espécies.

	Ferro	Magnésio	Potássio	Sódio	Zinco
Bovinos	3,20	27	352	65	7,06
Frango	1,20	25	245	80	1,90
Ovinos	2,05	26	343	75	5,36
Suínos	1,25	22	365	69	3,47

O ferro é essencial para o transporte de oxigênio e armazenamento nas células, pois é componente das hemoglobinas e das mioglobinas, desempenhando importante papel na produção de energia (ATP - trifosfato de adenosina). Sua deficiência pode gerar retardo no crescimento e sensação de cansaço. As necessidades diárias de ferro para humanos varia entre 7 a 18 mg/dia, dependendo da idade, sexo e função do indivíduo, sendo as mulheres quem apresentam as maiores necessidade de ingestão de ferro.

O ferro presente na carne, em relação ao encontrado nos vegetais, apresenta maior biodisponibilidade – 25% contra 5% de absorção. É que o ferro presente nos produtos de origem vegetal encontra-se quelatado ao ácido fítico, o que dificulta a sua absorção. O consumo de 100 g de carne de bovinos resulta na absorção de aproximadamente 0,87 mg de ferro, enquanto que para conseguir a mesma quantidade de ferro seria necessária a ingestão de 2,5 vezes a mais de feijão, o que eleva o consumo de calorias, conforme mostra a Tabela 7. O consumo de 150 g de carne/dia fornece, em média, 13% das necessidades diárias em ferro.

Tabela 7: Relação entre a quantidade de ferro presente na carne e no feijão e a quantidade de ferro absorvido pelos humanos.

Alimento	Quantidade de Ferro (mg/100 g)	Absorção (%)	Quantidade de ferro absorvido (mg)
Carne bovina	3,5	25	0,875
Feijão	7,1	5	0,355

Outro mineral importante na carne é o zinco, contribuindo com 35 a 45% das necessidades de ingestão diária, que é de 9,5 mg/dia e 7,0 mg/dia para homens e mulheres, respectivamente. O zinco tem um papel importante no desenvolvimento do sistema nervoso central e da função cognitiva. A deficiência de zinco durante o período pré-natal, início do pós-natal e adolescência/puberdade altera o comportamento cognitivo, evidenciado pelo decréscimo da atividade motora e atenção, anormalidades na memória de curto prazo e dificuldades na resolução de problemas. O zinco também participa da divisão celular, auxiliando na síntese de proteínas e na construção de tecidos e órgãos, e a deficiência deste mineral causa retardo no crescimento.

A carne é fonte de muitas vitaminas, com destaque para as vitaminas do complexo B, como indica a Tabela 8. Entretanto, não contém quantidades significativas de vitaminas lipossolúveis A,D, E e K e a vitamina hidrossolúvel C.

Tabela 8: Composição de vitaminas nas carnes de bovinos.

Vitamina	Bovinos
Retinol (A) µg	4
Riboflavina (B2) mg	0,18
Niacina (B3) mg	5,0
Ácido pantotênico (B5) mg	0,35
Piridoxina (B6) mg	0,52
Cobalamina (B12) µg	2,5

Fonte: Williams, 2002.

A vitamina B12 é encontrada exclusivamente em produtos de origem animal, sendo a carne bovina a maior fonte, apresentando mais de 70% desta vitamina em relação à carne de frango. As necessidades diárias de ingestão são de 2,4 µg/dia, sendo que o consumo de 100g de carne/dia praticamente supre essa necessidade. A vitamina B12 é importante para a formação das células vermelhas do sangue, para a síntese de DNA e para funções neurológicas. Sua deficiência pode provocar anemia perniciosa, o que provoca alterações neurológicas e prejudica a capacidade cognitiva. A baixa ingestão de vitamina B12 e B9 (ácido fólico) tem sido associada à elevação da homocisteína sanguínea, um fator de risco para doenças cardiovasculares.

Entre os riscos e benefícios de consumir a carne bovina, conclui-se que o consumo moderado de carne vermelha como parte de uma dieta balanceada contribui para suprir os requerimentos de nutrientes essenciais e importantes para a saúde humana.

Referências Bibliográficas

- ALDAI, N. et al. Characterisation of intramuscular, intermuscular and subcutaneous adipose tissues in yearling bulls of different genetic groups. **Meat Science**, v. 76, n. 4, p. 682-691, 2007
- BRESSAN, M.C. et al. Genotype × environment interactions for fatty acid profiles in *Bos indicus* and *Bos taurus* finished on pasture or grain. **Journal of Animal Science**, n.89, p.221-232, 2011.
- DALEY, C.A. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. **Nutrition Journal**, v.9, n. 10, 2010.
- DEPARTMENT OF HEALTH. COMMITTEE ON MEDICAL ASPECTS OF FOOD POLICY. **Dietary reference values for food, energy and nutrients for the United Kingdom**. London: The Stationery Office. 1991.
- EATON, S.B. et al. Paleolithic nutrition revisited: a twelve-years retrospective on its nature and implications. **European Journal of Clinical Nutrition**, n. 51, p. 207-216, 1997.
- ENSER, M. et al. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, v.49, n.3, p.329-341, 1998.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food outlook: global market analysis**, 129 p., 2012.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2849-2855, 2000.
- MACEDO, L.M.A. et al. Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas mestiças (Nelore vs Charolês). **Semina**, v.29, n.3, p. 597-608, 2008.
- MANN, N. Dietary lean red meat and human evolution. **European Journal of Nutrition**, n. 2, 2000.
- McAFEE, A.J. et al. Red meat consumption: an overview of the risks and benefits. **Meat Science**, n. 84, p. 1-13, 2010.
- NURNBERG, K., WEGNER, J., ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**, v.56, p.145-156, 1998.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. The food guide pyramid. Home and Gardem Bulletin n. 252. Washington, DC. 1992.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE; UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Dietary guidelines for americans**, 112 p., 2010.

WILLIAMS, P.G. Nutritional composition of red meat. **Nutrition & Dietetics**, v. 64 (suppl 4), 2007.

WORLD CANCER RESEARCH FUND. AMERICAN INSTITUTE FOR CANCER RESEARCH. **Food, nutrition and the prevention of cancer: a global perspective**. Washington, DC: American Institute for Cancer Research, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases**. Geneva: Technical Report Series, n. 916, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat & fatty acids**. Geneva, 14 p., 2008.