

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Semíramis Martins Álvares DOMENE¹

RESUMO

O artigo é uma revisão sobre a utilização de sangue bovino na alimentação humana. Trata de aspectos sanitários e tecnológicos envolvidos nas fases de obtenção, preservação e utilização como alimento, trazendo resultados de uma experiência realizada na Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

1. INTRODUÇÃO

Um dos mais sérios e complexos problemas que afligem a humanidade neste final de século é a fome. Na busca por soluções, a visão biologicista da Nutrição, que predominou no início de seu estudo enquanto ciência, dá hoje lugar a um enfoque multidisciplinar do problema, que não é exclusivamente médico.

BATISTA FILHO (2) reporta a consideração feita pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPS) em 1970, quanto aos problemas prioritários, em escala continental: a desnutrição protéico-calórica, a hipovitaminose A, o bócio endêmico e as anemias nutricionais; MOURA (11) considera premente a necessidade de que se estimule a pesquisa de fontes protéicas não-convencionais ou não-tradicionais. Contudo, é preciso que a fortificação e o enriquecimento de alimentos comprometam-se com uma perspectiva de apresentação e distribuição bastante preocupada com a população.

Inúmeros pesquisadores estão envolvidos com o estudo de compostos que possam ser incluídos na alimentação humana de maneira eficiente e efetiva, eliminando-se os entraves relacionados com a

(1) Nutricionista, Professora Assistente do Departamento de Alimentos e Técnica de Alimentos da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCAMP).

biodisponibilidade de nutrientes, com a presença de fatores antinutricionais (JAFFÉ & CAMEJO, 9; LIERNER, 10; SGARBIERI, 15) e com a viabilidade econômica.

Nesse sentido, aumentam os interesses acerca da utilização de um (sub) produto da pecuária que é, considerando seu baixo custo de produção e excelente composição, mal-empregado no Brasil: o sangue bovino, como possível fonte alimentar de ferro-heme e proteínas.

2. O SANGUE BOVINO

O sangue é uma solução coloidal constituída de alto teor de proteínas diversas (albumina, lipoproteínas, imunoglobulinas, fibrinogênio, transferrina e outras), enzimas, células, sais, lípidos, compostos nitrogenados e de baixo peso molecular, glicose e vitaminas, mantidos em suspensão (Wismer-Pedersen, citado por PISKE, 13).

Pode ser diferenciado por uma fração sólida, composta por glóbulos vermelhos, brancos e plaquetas e por uma fração líquida (plasma), da qual se pode separar a fibrina (por agitação mecânica), obtendo-se o soro.

Tem-se estudado a utilização de sangue ou plasma para a alimentação humana. A tabela 1 traz a composição percentual de ambos, comparada com a da carne bovina, mostrando ainda o teor de proteínas e de ferro-heme, de boa assimilação. Estas são suas características que melhor sugerem o emprego desse composto para a alimentação humana.

Tabela 1. Composição centesimal de sangue, plasma e carne bovina. Teor de ferro em mg/100g

Componente	Sangue ¹	Plasma ¹	Carne ²
Água	80,90	91,30	71,4
Proteínas	17,30	7,10	21,5
Gorduras	0,23	0,33	6,1
Carboidratos	0,07	—	—
Ferro	36,30 ²	—	3,2

Fonte: (1) ALENCAR (1). (2) INSTITUTO... (8).

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

A composição do sangue pode variar com a idade, o sexo e a alimentação do animal (SOBRAL, 16). Fazendo-se a composição comparativa entre aminoácidos do sangue, da carne e da proteína do ovo (conforme tabela 2), notam-se valores menores no sangue para triptofano e treonina, mas principalmente para metionina e isoleucina. Contudo, a mais séria limitação parece estar no conteúdo (mesmo) de isoleucina (DELANEY, 6). Por outro lado, o sangue bovino aporta boas concentrações de valina, leucina, fenilalanina e lisina. Seu perfil de aminoácidos indica, portanto, sua utilização em combinação com proteínas mais ricas em metionina e isoleucina.

Tabela 2. Composição de aminoácidos do sangue bovino e da carne, comparada com a da proteína do ovo

Aminoácido	Sangue ¹	Carne ²	Ovo ²
Isoleucina	23,0	48,0	54,0
Leucina	116,0	81,0	86,0
Lisina	92,0	89,0	70,0
Treonina	44,0	46,0	47,0
Triptofano	14,0	12,0	17,0
Valina	83,0	50,0	66,0
Metionina	12,0	27,2 ³	32,0 ³
Fenilalanina	77,0	44,8 ³	51,2 ³

Fonte:

(¹) PISKE (13).

(²) FAO/OMS (7).

(³) PAULL & SOUTHGATE (12).

Existe grande quantidade do produto disponível no mercado de abatedouros. Em sessenta segundos de sangria (tempo usualmente estipulado), obtém-se 50% do volume total de sangue circulante.

A sangria não é maior para que não haja descoloração do músculo bovino. Em média, pode-se coletar de 10 a 12 litros de sangue por bovino, o que permite estimar em cem milhões de litros produzidos no Brasil em 1979, com base no número de animais inspecionados (PISKE, 13). Em seguida, apresenta-se o volume de sangue passível de obtenção, a partir de diferentes espécies animais.

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

Quantidade média de sangue coletado no abate, segundo a espécie animal, de acordo com PISKE (13):

Espécie	Sangue
	kg
Cavalos	18
Bovinos	10 a 12
Vitelas	3,5
Suínos	2,5 a 3,5
Ovelhas	1,5
Cabras	1,2

Alguns países têm apresentado grande aproveitamento do sangue bovino; na Suécia, 80% da produção é utilizada para alimentação humana (QUAGLIA et al., 14).

Suas aplicações mais difundidas estão na indústria química e farmacêutica e na de fertilizantes e nutrição animal. A restrita aplicação alimentar deve-se, em grande parte, às indesejáveis características organolépticas que o sangue confere aos produtos aos quais é adicionado (PISKE, 13).

Seu emprego se dá, principalmente, na forma desidratada; quando se processa o sangue, o tratamento térmico determina a obtenção de um produto bastante escuro e de sabor característico. Alguns alimentos tornam possível sua adição, como molhos e preparados à base de carne. O plasma apresenta maiores aplicações: além de produtos cárneos, pode ser empregado em molhos, patês e produtos de panificação. Contudo, não se pode objetivar o fornecimento de ferro com o emprego do plasma, o que é uma das grandes atrações do uso do sangue. Além da maior versatilidade, o plasma apresenta excelentes propriedades funcionais, como ser bom retentor de água e ter boa solubilidade e bom poder de emulsificação, o que o qualifica para adição em embutidos (PISKE, 13).

2.1 Obtenção e preservação

Sua composição química, pH (\cong 8,1) e alto teor de água tornam o sangue bovino um produto de rápida deterioração pela ação

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO..
S. M. A. DOMENE

microbiológica, o que exige máxima assepsia no processamento e durante a coleta, para o que muitos métodos foram propostos.

Um bom método, descrito por Gunstone citado por PISKE (13), consiste na suspensão do animal por um dos membros posteriores e adaptação de uma calha ou de um frasco de coleta ligado diretamente à faca de sangria. Esta é introduzida no *arcus aortae*, fazendo o sangue fluir livremente. Após a coleta, o animal é inspecionado e o sangue pode ou não ser liberado.

Ao sistema de coleta segue-se o sistema de processamento imediato de sangue, com reservatório de sangue, (alimentador da) centrífuga e misturadores para adição de conservantes.

Esse sistema foi utilizado na Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, por CONTRERAS GUZMÁN (4,5) e SOBRAL (16), e está ilustrado na figura 1.

Pela centrifugação do sangue (tratado com anticoagulante), obtêm-se 63 a 67% de plasma e 35 a 37% de concentrado de hemáceas (PISKE, 13), como ilustrado na figura 2.

A formação do coágulo deve-se à ativação da protrombina plaquetária em determinadas condições: presença de cálcio e temperatura adequada (ambiente, com maior eficiência); assim, tem-se o agente ativo da coagulação, a trombina, que torna o fibrinogênio solúvel, fibrina insolúvel.

O sangue não coagula se tratado com oxalatos ou citratos para a remoção do cálcio. A coagulação pode também ser prevenida se a fibrina for removida por agitação do sangue fresco (THE COMMITTEE...,3). Esse procedimento, contudo, leva também à hemólise. Um bom tratamento para impedir a coagulação no processo de coleta é a adição de citrato de sódio, em quantidade que permita que a concentração final (já com sangue) fique em torno de 0,4 a 0,5%.

Para a separação do plasma além da centrifugação pode-se usar também a coagulação (sistema mais antigo) e a adição de substâncias químicas. Dada a boa utilização do plasma na indústria de carnes, esta é uma prática bastante comum.

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

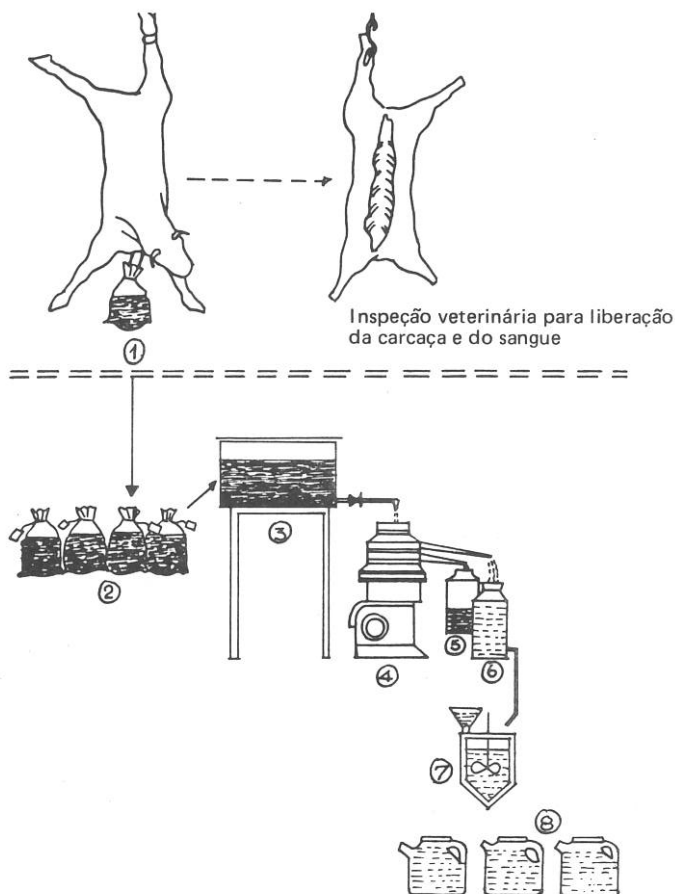


Figura 1. Processamento de sangue bovino para obtenção de plasma: 1. Coleta do sangue em saco plástico amarrado na face de sangria; 2. Sacos com sangue sob refrigeração; 3. Depósito alimentador da centrífuga; 4. Centrífuga separadora de líquidos baseada no sistema de tambor de pratos; 5. Fração vermelha (hemáceas, 35%); 6. Fração plasmática (plasma, 65%); 7. Misturador para incorporação dos preservadores (sal comum, ácido acético, ácido láctico etc.); 8. Recipientes de plástico com plasma preservado por aditivos e mantido em câmara refrigerada a + 5°C.

Fonte: CONTRERAS GUZMÁN (4,5).

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

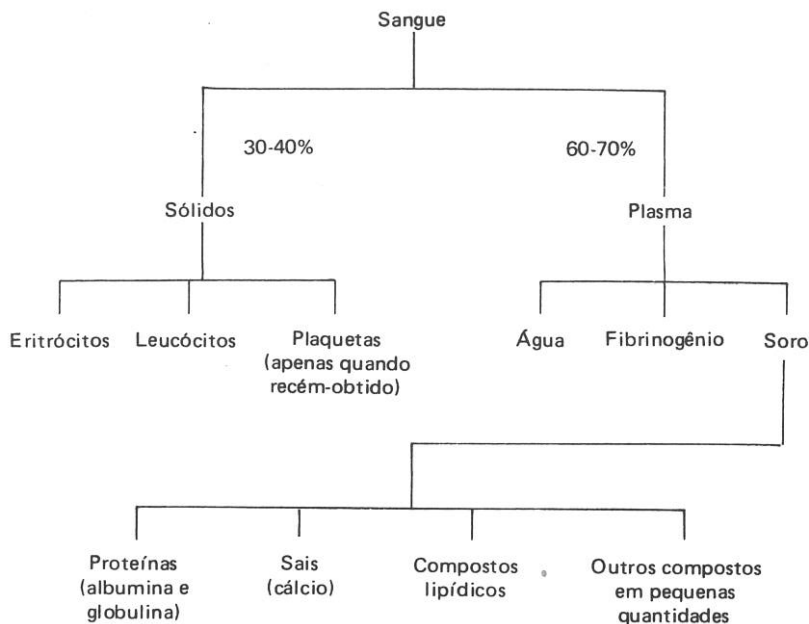


Figura 2. Diagrama dos componentes básicos do sangue

Fonte: THE COMMITTEE... (3).

2.2 Plasma

Usualmente, o plasma empregado para fins alimentícios é congelado, modo como pode permanecer por meses; para utilização mais imediata, a simples refrigeração preserva-o por até quinze dias (CONTRERAS GUZMÁN, 4,5).

Para a utilização em alimentos, os preservantes usados são os ácidos cítrico, acético ou láctico, que contribuem para a acidificação do

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

produto, baixando o pH original de aproximadamente 8,1 para 5,0. Para produtos destinados à confecção de alimentos salgados acresce-se cloreto de sódio; para alimentos doces, sacarose.

CONTRERAS GUZMÁN (4,5) submeteu amostras de plasma a tratamento com cloreto de sódio ou sacarose em diferentes concentrações e teores de pH para análise de suas características físico-sensoriais, conforme é apresentado a seguir. Foi estudado também o desenvolvimento microbiano.

Mudanças físico-sensoriais das amostras de plasma conservadas a + 5°C por 24 dias, segundo CONTRERAS GUZMÁN (4,5):

Amostra de plasma	Características
pH normal + 5% de sal	Permanece transparente e fluido nos 24 dias. Odor neutro e aspecto geral bom.
pH normal + 10% de sal	Transparente por 16 dias, havendo logo pequena precipitação das proteínas. Odor leve de algas marinhas, aspecto bom.
pH normal + 15% de sal	Precipitação moderada no momento do preparo com aumento progressivo nas semanas seguintes. Leve odor de algas, lembrando alfafa ou feno.
pH normal e pH 5,0 com 5% de sal	Permanece transparente e fluido o período completo. Odor neutro, aspecto geral bom.
pH 8,1 com açúcar a 5, 10 e 20%	Transparente e fluido na primeira semana com gradual engrossamento até ficar sólido no final do período (amostra com 20%). Odor inicial neutro, passando para levedo intenso na última semana. Aspecto ruim, típico de produto fermentado.
pH 5,5 com 5 e 10% de açúcar	Precipitação moderada no momento do preparo, não sendo notado nenhum aumento da precipitação com o tempo. Odor neutro. Aspecto regular.
pH 5,5 com 20% de açúcar	Pequena precipitação inicial sem aumentar durante o período. Aspecto bom e odor neutro.

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

Amostra de plasma	Características
pH 5,5 e 5,0 sem nada	Inicialmente solúvel, aparecendo um precipitado fino na segunda semana, para formar coágulos maiores no final do período. Odor neutro e aspecto bom.
pH normal (controle)	Inicialmente solúvel e transparente, torna-se opaco a partir do segundo dia. O odor e o aspecto geral se deterioram progressivamente. Na última semana o odor é típico de material putrefato (sulfídrico).

A conclusão de CONTRERAS GUZMÁN (4,5) é que o uso de sal comum a 10 e 5%, com redução do pH até 5,0 (com o uso de ácido acético 50%) é a melhor opção para preservação a 5°C, por quinze dias.

Apesar da baixa contagem de microrganismos conseguida com sal a 15%, ocorre precipitação parcial das proteínas e desenvolvimento de odor indesejável (de ferro, de algas). Pode-se usar a redução de pH para a preservação por quatro dias, na mesma temperatura (5°C).

O experimento seguiu identicamente pesquisando o comportamento a 30°C e os resultados mostraram alta proliferação microbiológica em 24 horas, indicando a necessidade de utilização concomitante de preservantes e refrigeração.

A literatura menciona ainda outros métodos de preservação, como saturação com dióxido de carbono e hermetização da embalagem em 2 atm de pressão, conforme descrito por Uchmann, citado por PISKE (13). Mas ainda não se conseguiu, através de métodos que não envolvam secagem ou congelamento, preservação do plasma por tempo suficiente à viabilização de seu emprego, considerando a produção de alimentos.

2.3 Fração vermelha

De pequena vida útil em seu estado fresco (algumas horas, de acordo com a temperatura), o concentrado celular é geralmente preservado por desidratação, o que provoca intensa desnaturação protéica. Além disso, as características organolépticas dos produtos preparados com a fração vermelha do sangue não o credenciam junto à preferência popular, o que faz com que seu emprego mais viável ainda seja para ração animal.

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

Tem-se procurado difundir essa possibilidade de utilização através da descoloração, método que permite a separação dos componentes da hemoglobina, removendo o grupo colorido heme; isso é possível através da redução do pH até 2,0. Em presença de acetona, ocorre a precipitação da globina e procede-se à desidratação (por atomização), sendo alcançado alto grau de pureza, mas com o sabor ainda indesejável (PISKE, 13).

A remoção desse grupo traz conseqüências funcionais à globina purificada, como maior sensibilidade à desnaturação, redução de solubilidade e, portanto, de capacidade de emulsificação, conforme ilustram as figuras 3 e 4.

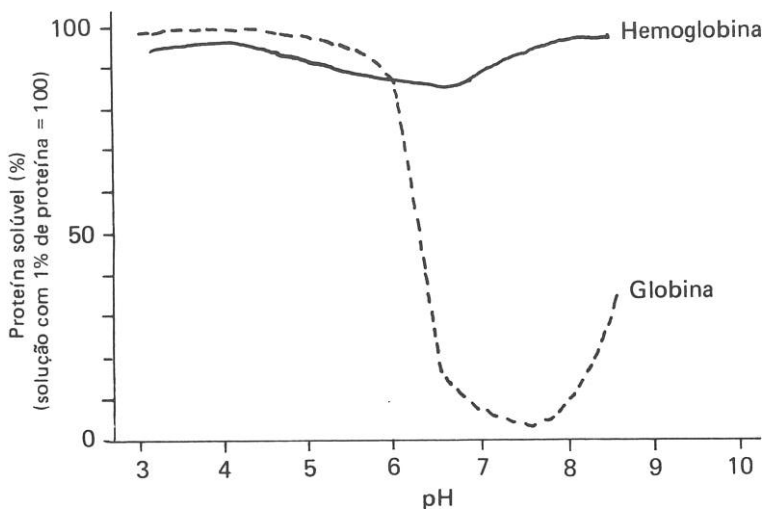


Figura 3. Solubilidade da hemoglobina e da globina em relação ao pH
Fonte: PISKE (13).

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

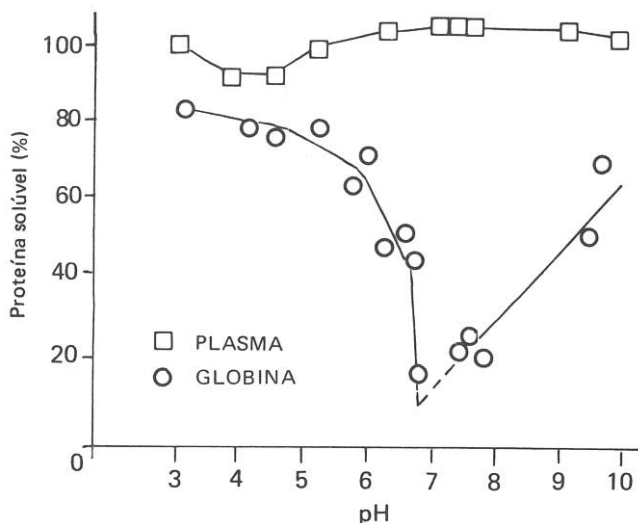


Figura 4. Efeito do pH na solubilidade do plasma e da globina

Fonte: PISKE (13)

Outros métodos também vêm sendo utilizados. Pkrovskii e Wismer-Pedersen, citados por PISKE (13), procuraram misturar sangue com leite (com posterior precipitação de proteínas), a fim de reduzir a intensidade da cor.

3. OPÇÕES PARA O EMPREGO DO SANGUE BOVINO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

A maioria dos processos que procuraram adequar o sangue bovino à alimentação humana apresentaram bons resultados, exceto quanto a dois aspectos principais: características sensoriais negativas e viabilidade econômica.

Corretas técnicas de coleta, armazenamento e transporte são onerosas. A preservação por atomização é outro exemplo de dificuldade.

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO..
S. M. A. DOMENE

Técnicas de preservação mais simples, como a refrigeração e o congelamento esbarram nas dificuldades de armazenamento e transporte, devido principalmente ao volume do material. No caso específico da refrigeração, o reduzido tempo de vida útil exige rápido emprego.

Desde que a concentração do produto seguida de desidratação parece ser a melhor forma de preservação, o caminho a ser seguido é o desenvolvimento de novas técnicas de mais baixo custo e, portanto, mais viáveis.

Há ainda que se considerar as perdas nutritivas envolvidas por processamentos térmicos inadequados. A obtenção de farinha de sangue (165°C por doze horas) determina perdas de até 57% de lisina (THE COMMITTEE..., 3).

Entre as melhores opções de uso, tem-se sugerido (e praticado) a inclusão de plasma na confecção de produtos cárneos e análogos e em derivados de proteína de soja, para melhorar sua textura e seu valor nutritivo (PISKE, 13).

Existe uma característica funcional das proteínas plasmáticas de grande atração: quando concentradas de 75 mg/ml a 220 mg/ml por liofilização permitem a formação de filamentos, através de um processo denominado "spinning".

Visando estimular o aproveitamento de sangue integral do abate de bovinos através de tecnologias simples, CONTRERAS GUZMÁN (4,5) desenvolveu um produto desidratado que consiste no uso de proteína texturizada de soja (PTS) como suporte para secagem do sangue bovino; esse pesquisador comprovou a boa aplicabilidade do PTS "grits" como suporte do sangue, dada a sua porosidade e a sua propriedade de absorver água em quantidade equivalente a três vezes o seu próprio peso sem alteração da forma.

Para sua utilização, o PTS é misturado com sangue ou plasma, na proporção 1:2, com agitação suave para que não haja rompimento de partículas. Segue-se a secagem do produto, para o que estão desenvolvidas algumas técnicas (CONTRERAS GUZMÁN, 4,5; SOBRAL, 16); de modo geral, recomenda-se o emprego de 65°C, no tempo suficiente para que se alcance 6% de umidade.

As partículas tornam-se quebradiças e aptas à moagem, resultando um "produto amarelado e de odor neutro", quando se emprega plasma, e "pó cor de chocolate com odor levemente metálico" (CONTRERAS GUZMÁN, 4,5), quando se emprega o sangue.

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

Apesar da estabilidade à oxidação apresentada pelo produto (sessenta dias sem alteração, segundo o mesmo autor), as condições de embalagem devem ser melhor definidas, dado o conteúdo importante de lipídeos (3,69%) do sangue.

A tabela 3 traz a composição dos produtos obtidos por diferentes combinações PTS-plasma e PTS-sangue, comparadas com a do plasma e a do sangue isoladamente.

Tabela 3. Composição centesimal e teor de ferro das amostras de proteína texturizada de soja (PTS), de plasma, de sangue e das suas combinações. Teor de ferro em mg/100g

Amostra	Proteína	Lipídeos	Hidrato de carbono	Ferro
	— g/100g de matéria seca —			mg/100g
Plasma	91,94	1,36	2,27	—
Sangue	86,96	3,69	2,19	240,0
PTS-P 1/2	58,60	1,89	32,63	—
PTS-P 1/2,5	61,06	1,90	30,13	—
PTS-S 1/2	61,60	1,40	30,90	67,0
PTS-S 1/2,5	63,54	1,40	29,02	80,0
PTS	50,30	1,43	41,58	6,0

Fonte: CONTRERAS GUZMÁN (4,5).

Esse estudo deu margem a um prosseguimento, onde se procurou testar o uso alimentar dos produtos PTS-sangue (PTS-S) e PTS-plasma (PTS-P).

O PTS-P como produto claro apresenta maior espectro aplicativo, enquanto o PTS-S parece mais indicado como componente de alimentos escuros, portanto de aplicação mais restrita, apesar das vantagens em termos de composição química (proteínas e ferro) e viabilidade econômica (apresenta rendimento 17% maior que o do plasma e dispensa a etapa de centrifugação).

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

CONTRERAS GUZMÁN (4,5) desenvolveu então uma formulação priorizando o uso de PTS-S em diferentes proporções, para a obtenção de bolachas de chocolate, cuja composição está na tabela 4. Os demais componentes da formulação são farinha de trigo, gordura vegetal, chocolate em pó, açúcar e fermento químico.

Tabela 4. Composição centesimal em base seca de bolachas de chocolate contendo 0, 3,5, 7,0 e 14% de PTS-S

Produto bolachas	Proteína	Lipídeos	Hidrato de carbono	Ferro
%	%	%	%	mg/100g
0	9,4	21,9	67,1	1,0
3,5	10,9	21,0	66,4	3,8
7,0	11,8	20,8	65,4	6,4
14,0	15,6	20,6	61,3	10,9

Fonte: CONTRERAS GUZMÁN (4,5).

O estudo propõe proceder a avaliação da aceitação do produto por crianças, a fim de adequar a proporção dos ingredientes e introduzi-lo em programas de suplementação alimentar. Propõe, ainda, realizar estudo nutricional das matérias-primas e produtos.

4. CONCLUSÃO

A procura por novas fontes de nutrientes parece ser uma das saídas para o equacionamento dos problemas de carência dos mesmos.

Nesse sentido, a utilização de sangue bovino mostra-se como alternativa para minimização da desnutrição energético-protéica e da anemia ferropriva, principalmente se considerarmos a disponibilidade do produto; em contrapartida, limitações sanitárias e tecnológicas, principalmente quanto à sua transformação em produto alimentar largamente consumido, precisam ser superadas.

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

É importante ressaltar que pesquisas para o desenvolvimento de novos produtos não são recentes: há muitos anos estuda-se a introdução de novas fontes alimentares, sempre acompanhadas das já mencionadas limitações tecnológicas e/ou nutricionais e econômicas, cuja complexidade faz com que sua resolução pareça trazer a solução para os problemas nutricionais, o que não acontece, apesar dos recursos e da dedicação empenhados.

Cientes dessa realidade e sem ilusões, acreditamos, por outro lado, na importância da manutenção da tentativa, uma vez que já se torna claro para a comunidade científica o que sempre o foi para a população: a questão da desnutrição é, fundamentalmente, social.

Portanto, é oportuno reafirmar a necessidade de consolidação entre Tecnologia, Ciências de Alimentos, Nutrição Experimental e Aplicada, a fim de que nossos esforços não continuem em vão. Nesta perspectiva multidisciplinar, consideramos oportuna a viabilização das fases complementares ao estudo exposto neste artigo, através da avaliação sensorial e nutricional do produto.

ABSTRACT

BOVINE BLOOD UTILIZATION FOR HUMAN CONSUMPTION

The paper is a review about the utilization of bovine blood for human consumption. It deals with sanitary and technological aspects involved in obtention, preservation and utilization as food and mentions results of an experience conducted at Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Emílio Contreras Guzmán, pesquisador do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP – pela revisão deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALENCAR, F. A. Estudos da recuperação das proteínas do plasma bovino por complexação com fosfatos e sua utilização em

R. Nutr. PUCAMP, Campinas, 1(2):163 - 179, jul./dez., 1988

- produtos cárneos.** Campinas, UNICAMP, 1983. Tese (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP.
2. BATISTA FILHO, M. Problemas de nutrição no Brasil. In: DE ANGELIS, R. C. **Fisiologia da nutrição.** 2. ed. São Paulo, EDART, 1979. v. 2, p.257-274.
 3. THE COMMITTEE ON TEXTBOOKS OF THE AMERICAN MEAT INSTITUTE. **By-products of the meat packing industry.** Chicago, Institute of Meat Packing, 1950.
 4. CONTRERAS GUZMÁN, E. S. **Desenvolvimento de novos produtos à base de plasma bovino;** estudos sobre a preservação do plasma e sangue de abate por desidratação. Campinas, UNICAMP – Faculdade de Engenharia de Alimentos, 1984a. (Relatório técnico, 1)
 5. ————. **Desenvolvimento de novos produtos à base de plasma bovino.** Campinas, UNICAMP – Faculdade de Engenharia de Alimentos, 1984b. (Relatório Técnico, 2)
 6. DELANEY, R. A. M. Protein concentrates from slaughter animal blood. II. Composition and properties of spray dried red blood cell concentrates. **J. Food Technol.,** 12(4):355-68, 1977.
 7. FAO/OMS. **Necessidades de energia y proteínas.** Genebra, OMS, 1985. (Série de Informes Técnicos)
 8. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabelas de composição de alimentos.** Rio de Janeiro, IBGE, 1977.
 9. JAFFÉ, W. G. & CAMEJO, G. Heat labile growth inhibiting factors in beans (*Phaseolus vulgaris*). **J. Nutr.,** 94: 203-10, 1968.
 10. LIERNER, I. E. Phytohemagglutinins; their nutritional significance. **J. Agric. Food Chem.,** 22: 17-22, 1974.
 11. MOURA, E. C. V. Fontes protéicas não convencionais; perspectivas do seu emprego na alimentação. In: NÓBREGA, F. J. **Desnutrição intra-uterina e pós-natal.** São Paulo, PANAMED, 1981. p.35-56.
 12. PAULL, A. A. & SOUTHGATE, D. A. T. **McCance and Widdowson's;** the composition of foods. 4.ed. Londres, Elsevier; Holand Biomedical Press, 1978.
 13. PISKE, D. Aproveitamento de sangue de abate para alimentação humana. I. Uma revisão. **B. ITAL,** Campinas, 19(3): 253-308, 1982.

UTILIZAÇÃO DO SANGUE BOVINO...
S. M. A. DOMENE

14. QUAGLIA, G. B. et al. Preparation and rheological characteristics of protein concentrates from slaughterhouse blood. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 3. Abstracts. Chicago, 1973. p.73.
15. SGARBIERI, V. C. **Alimentação e nutrição**; fator de saúde e desenvolvimento. Campinas, UNICAMP; São Paulo, ALMED, 1987. p.213-42.
16. SOBRAL, P. J. A. **Secagem de sangue bovino incorporado à proteína texturizada de soja, em leite fluidizado e em leite fixo**. Campinas, UNICAMP, 1987. Tese (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP.