

PLASMA BOVINO: DE RESÍDUO POLUIDOR A INGREDIENTE FUNCIONAL

Michele Fernanda Souza Dutra¹

Tatiane Michele de Biagi²

Elisete Peixoto de Lima³

1 Introdução

A indústria frigorífica é uma das mais importantes do Brasil. Somente no ano de 2013, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013) foram abatidas 34,4 milhões de cabeças de gado, número 10,6% maior que o ano anterior. Economicamente este resultado coloca o Brasil na liderança mundial neste setor. No entanto ambientalmente estes números preocupam, pois a indústria frigorífica se destaca também por ser uma das mais poluidoras do setor industrial.

Em abatedouros o grande volume de efluente líquido produzido e a alta carga orgânica refletem a quantidade de água utilizada (cerca de 90%) e os subprodutos gerados como sangue, vísceras, gordura, esterco, conteúdo estomacal não digerido e conteúdo intestinal. Dentre estes despejos, o que mais ganha ênfase é o sangue, por conter alto teor de carga orgânica. Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) o sangue possui a mais alta Demanda Química de Oxigênio (DQO) dentre os efluentes líquidos gerados no abate, cerca de 400 g/l. Por este motivo é responsável por diversas interferências ambientais tais como proliferação exagerada de insetos, emissão de gases e odores, e quando em rios e lagos, eutrofização.

Apesar de ser considerado por muitos anos um resíduo, atualmente o sangue bovino é empregado em diversos segmentos como o de suplementação animal e humana em alguns países como a Bélgica e a Suíça. Para tal, o sangue passa por um processo onde é separado em duas fases, hemoglobina e plasma, sendo esta última importante para a suplementação nutricional visto que o plasma possui alto teor proteico (em torno de 17% p/p). A adição do plasma, segundo pesquisas, além de aumentar o valor nutricional do alimento agrega também características como aumento de estabilidade, contribuição para a firmeza das emulsões, e aceleração do processo de cozimento do alimento (PISKE, 1982).

1 Graduada em Tecnologia dos Processos Químicos – Centro Universitário de Lins.
Email: michele.084@terra.com.br

2 Graduada em Tecnologia dos Processos Químicos – Centro Universitário de Lins.
Email: tatybiagi@hotmail.com

3 Mestre e docente do Centro Universitário de Lins. E-mail: elisetelins@globo.com

2 Objetivo

Elaborar uma massa alimentícia utilizando o plasma bovino como substituto de ovos e uma massa convencional a base de ovos.

3 Metodologia

Para o desenvolvimento das duas massas alimentícias foram utilizados farinha de trigo especial, ovos e plasma bovino líquido.

O plasma foi obtido de sangue bovino adquirido da empresa Hemoprot Indústria e Comércio de Produtos Frigoríficos LTDA, localizada no distrito industrial do município de Lins, interior de São Paulo. O plasma bovino obtido foi avaliado e caracterizado microbiologicamente no laboratório da própria empresa responsável pelo fornecimento, utilizando-se metodologias oficiais por meio das análises: Contagem total em placas de bactérias aeróbias mesófilas pela técnica Placa 3M™ Petrifilm™ para Contagem de Aeróbios, Contagem Total de Coliformes e *Escherichia coli* por meio de Placas 3M™ Petrifilm™ para Contagem de E. coli/Coliformes, pesquisa de *Salmonella* pela técnica 3M™ Petrifilm™ Salmonella Express, estando, portanto, isento de qualquer patógeno que possa comprometer a saúde humana.

Foram formuladas duas massas alimentícias do tipo fresca, uma com ovos determinada de massa com ovos, seguindo método tradicional, e outra utilizando o plasma bovino como substituto dos ovos, determinada de Massa com Plasma. As massas foram preparadas no Laboratório de Pesquisas do Centro Universitário de Lins (Unilins) situado no *campus* da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação (FTPE), e as matérias-primas utilizadas para o desenvolvimento das mesmas foram adquiridas no comércio de Lins/SP.

Foram seguidas as recomendações descritas no Dossiê Técnico para Massas Alimentícias, baseadas na Portaria Secretária de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde (SVS/MS) nº 326, de 30 de julho de 1997 (GUERREIRO, 2006) para Requisitos Gerais sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores /Industrializadores de Alimentos para a produção das massas. Na tabela 1 encontram-se os ingredientes e quantidades utilizados para a elaboração das duas massas alimentícias:

Tabela 1 – Formulações desenvolvidas

Ingredientes	Massa com Plasma	Massa com Ovos
Farinha de Trigo Comum (g)	200	200
Ovos (mL)	-	110
Plasma (mL)	108	-

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Após o preparo, as massas foram divididas em duas partes cada. Em seguida uma das partes de cada massa foi embalada em plástico filme, armazenada em recipiente de polietileno separadamente e mantida sob refrigeração.

Foram pesados 20 gramas de ambas as massas desenvolvidas. As amostras foram estendidas em uma bancada, previamente higienizada, por meio de um rolo para que as mesmas obtivessem a espessura de aproximadamente 0,5 cm. As massas foram cortadas em formato *talharim* e submetidas a cozimento em béqueres de vidro de 1000 mL, com 200 mL de água filtrada cada, à temperatura de 98°C a fim de avaliar as características físicas, como consistência e textura das massas. As análises de determinação de Qualidade e Composição foram realizadas no Laboratório de Pesquisas da Unilins situado no *campus* da FTPE.

Para a determinação Físico-Química de Qualidade Padrão, as massas foram submetidas a análises conforme descrito no Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de massas alimentícias - RDC Nº 93, de 31 de Outubro de 2000 – (BRASIL, 2000). Para as análises de caracterização Nutricional, seguiu-se especificações descritas no Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 – (BRASIL, 2003). E para caracterização Microbiológica, seguiu-se o item 10 do o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001- (BRASIL, 2001), a fim de atender as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Todas as análises foram encaminhadas ao Laboratório de Análises Químicas, Microbiológicas e Controle Industrial – LACI.

Para a realização das análises foram preparadas duas porções de 500 g de cada tipo de massa sendo uma das amostras crua e a outra cozida determinadas de Massa com Ovos - Crua (MOC) e Massa com Ovos - Cozida (MOZ); Massa com Plasma - Crua (MPC) e Massa com Plasma - Cozida (MPZ), armazenada em embalagens Stomachers e imediatamente enviada ao laboratório.

Após o recebimento dos resultados analíticos, os mesmos foram organizados em tabelas comparativas que serão exibidas posteriormente.

4 Desenvolvimento

O plasma é um hemocomponente que compõe 55% do sangue bovino. Entende-se por plasma toda a parte líquida e não celular do sangue. A água é o principal componente do plasma correspondendo a 91% do seu volume, no qual se tem também 7% de proteínas tais como: albumina, globulinas e fibrinogênio e 2% de outras substâncias como enzimas, anticorpos, hormônios, vitaminas, glicose, sódio, potássio, cálcio e fosfatos. De forma industrial, o plasma é obtido pelo processo de centrifugação do sangue proveniente dos abates, posteriormente sua concentração pode ser elevada através de ultrafiltração (SOUZA; ELIAS, 2006).

A albumina corresponde a 55% das proteínas plasmáticas; as globulinas, α -globulinas, β -globulinas e γ -globulinas juntas, correspondem a 38% do total das proteínas e o fibrinogênio, formado no fígado, por sua vez corresponde a 7% das proteínas (DUARTE, 1997).

As proteínas plasmáticas possuem propriedades funcionais que se deve às suas interações com outras substâncias, sendo influenciáveis no processamento, preparo, e conceito de qualidade de alimentos. Sua destinação esta relacionada às suas propriedades de retenção de água, solubilidade, emulsificação e geleificação, sem alterar as características organolépticas do produto final, porém o efeito mais significativo é o aumento do valor nutricional devido à suplementação de aminoácidos (PISKE, 1982).

Por ser inquestionável fonte nutricional, e agregar características funcionais aos alimentos, na alimentação humana, o plasma de sangue bovino tem sido largamente utilizado em muitos países europeus no preparo de produtos característicos da região, o que tem encorajado o desenvolvimento de processos para a utilização dessa matéria-prima proveniente dos abates. Na Suécia, cerca de 80% do sangue proveniente de abates são destinados direta ou indiretamente à alimentação humana. No Canadá, uma grande variedade de embutidos frescos, defumados, secos e fermentados contém plasma na sua formulação, normalmente entre 4 a 10% (LOPES et al, 2008).

Dentre os estudos relacionados ao plasma bovino, pode-se encontrar alguns que direcionam o plasma para a formulação de sopas desidratadas, biscoitos e até mesmo pó para pudins. No entanto, as massas alimentícias apresentam-se como alimento de maior alcance de faixa etária, sendo de gosto comum (BRANCO, 2014). Segundo um estudo encomendado pela Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA, 2013), o consumo de massas alimentícias frescas pelos brasileiros cresceu 84% entre os anos de 2008 e 2012. Outro estudo, ainda pela ABIMA, apontou consumo entre os brasileiros de 6,0 kg de massas *per capita* que movimentaram um mercado de quase R\$ 7 bi.

Do ponto de vista nutricional as massas alimentícias são ricas em carboidratos complexos, amido e possuem baixo teor de gorduras, calorias, sódio e colesterol, sendo, portanto, consideradas um perfeito veículo para melhoria da dieta. Se forem enriquecidas com nutrientes, podem ser empregadas como método barato de melhorar a dieta em países desenvolvidos e também para minimizar a fome em países subdesenvolvidos (BRASIL, 2000).

O sangue do qual se é obtido o plasma é considerado um subproduto do abate do gado bovino, considerado um resíduo poluidor ao meio ambiente, gerando custos para a empresa nos processos de tratamento de efluente e resíduo. Por ser de baixo custo e de alto valor nutricional, o plasma obtido pode ser utilizado como ingrediente no preparo de massas alimentícias em substituição ao ovo, sem que haja comprometimento de suas propriedades ou do processo tecnológico de processamento.

5 Resultados

Na tabela 2 apresentam-se os resultados obtidos pela caracterização microbiológica do plasma, por meio das análises realizadas no laboratório do fornecedor.

Tabela 2 - Caracterização Microbiológica do Plasma Bovino

Parâmetro	Resultado
Bactérias aeróbias mesófilas	< 1x10 ⁴ *
Coliformes Totais	< 1x10 ⁴ *
<i>Escherichia Colli</i>	Negativo
<i>Salmonella</i>	Ausente

* L.D.: Limite de detecção

Fonte: Elaborada pelos autores

É possível observar que o plasma mostrou-se apto de acordo com a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 para a realização do projeto, devido à ausência de organismos patogênicos e de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

5.1 Análises de qualidade e composição

As análises de Qualidade e Composição, conforme tabela 3, realizadas nas amostras MOC e MPC serviram como base para se determinar características desejáveis quanto ao processo de cocção das mesmas.

Tabela 3 - Resultado das análises de Qualidade e Composição

Parâmetro	MOC (20 g)	MPC (20 g)
Tempo de cocção (minutos)	15	11
Absorção de água (%)	61,82	68,67
Deslocamento de Volume (ml)	30	30

MOC: Massa com Ovos - Crua; MPC: Massa com Plasma - Crua.

Fonte: Modificada de SILVEIRA & BADIALE-FURLONG.

Os resultados dos Parâmetros de Qualidade e Composição para ambas as massas apontam um melhor desempenho da MPC em relação ao tempo de cocção e a absorção de água. Visando uma produção em larga escala, a diminuição no tempo de preparo de determinado alimento favorece a otimização do processo produtivo.

Em relação à absorção da água, ambas as amostras possuíam de 20 gramas de massa no início do processo de cocção. Ao término do processo de cocção, após escoamento e resfriamento, obtiveram-se os valores de 32,364 g para a MOC e 33,734 g para a MPC, confirmando a maior capacidade de absorção de água da massa preparada com o plasma. Em âmbito industrial, materiais com alto grau de absorção de água são amplamente utilizados para a produção de alimentos em pó (ex.: sopas, achocolatados) que necessitam de hidratação para seu preparo (LOPES; et al, 2008).

5.2 Análises físico-químicas de qualidade padrão

A tabela 4 evidencia as características físico-químicas especificadas pela legislação vigente, ao qual serviram de parâmetro para o confronto e verificação dos valores obtidos de ambas as análises nas duas massas alimentícias.

Tabela 4 - Especificações Físico-Químicas de Qualidade Padrão de Massa Cozida para Massas Alimentícias - RDC Nº 93, de 31 de Outubro de 2000.

Parâmetro	Limite Padrão
Umidade	< 35%
Acidez	< 5%
Cinzas	N.A.

N.A.: Não aplicável

Fonte: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000.

A tabela 5 apresenta os resultados referentes às análises Físico-Químicas realizadas nas amostras de MOZ e MPZ:

Tabela 5 - Resultado das Análises Físico-Químicas de Qualidade Padrão

Parâmetro	MOZ	MPZ
Umidade (%)	52,45	55,80
Acidez (%)	0,15	0,38
Cinzas (%)	0,42	0,36

N.A.: Não aplicável

* Conforme ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000. **Fonte:** Elaborada pelas Autoras

Ao comparar as tabelas 4 e 5, observa-se que a MPZ apresenta umidade maior do que o limite padrão estabelecido. Resultado que se justifica levando em conta a alta capacidade de absorção de água, característica conferida pelo plasma, conforme apresentado anteriormente através da tabela 3, onde a MPC apresentou absorção em cerca de 7% maior quando comparada a MOC.

No parâmetro Acidez, nota-se que ambas seguem dentro do Limite Padrão, com a MPZ apresentando valor cerca de 100% maior que o da MOZ. Já para no parâmetro de Cinzas, a MPZ apresenta valor menor que o da MOZ, constatando um maior teor de minerais para esta última. Os minerais constituem um grupo de elementos largamente distribuídos na natureza e que exercem papel importante em diversas funções e setores do organismo humano. O organismo humano, em condições normais, excreta diariamente sais minerais que necessitam de reposição imediata por meio da alimentação, para a regulação do equilíbrio orgânico (ALMEIDA, 2010).

5.3 Análises microbiológicas

Na tabela 6 podem-se constatar as especificações microbiológicas exigidas pela ANVISA que foram utilizadas para a caracterização microbiológica de ambas as massas alimentícias e os resultados obtidos através das análises microbiológicas de ambas as massas alimentícias, desenvolvida com ovos e desenvolvida com plasma.

Tabela 6 - Resultado das Análises Microbiológicas de acordo com RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

Parâmetro	Limite Padrão**	Resultados			
		MOC	MPC	MOZ	MPZ
<i>Bacillus cereus</i> .g ⁻¹	5x10 ³	4,2x10 ⁴	< 1,0x10 ^{2*}	9,2x10 ³	1,0x10 ⁴
Coliformes a 45°C.g ⁻¹	10 ²	<1,0x10 ^{1*}	< 1,0x10 ^{2*}	<1,0x10 ^{1*}	<1,0x10 ^{1*}
Estaf.coag.positiva.g ⁻¹	5x10 ³	<1,0x10 ^{2*}	< 1,0x10 ^{2*}	<1,0x10 ^{2*}	1,8x10 ⁴
Salmonella SP. 25g ⁻¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

*Estimado. **Conforme ANVISA - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

Fonte: Elaborada pelas autoras

Analisando a tabela 6, as análises das massas cruas comprovam que MOC desenvolveu uma maior proliferação de *Bacillus cereus*, enquanto a MPC apresentou valores significativamente baixos, tendo em vista que o plasma líquido bovino apresenta carga microbiológica mais elevada, o que teoricamente, aumenta as possibilidades de contaminação e/ou proliferação de agentes patógenos.

Avaliando-se os resultados das massas posteriormente ao processo de cocção, notou-se na MOZ e MPZ desenvolvimento de colônias de *Bacillus Cereus*, e somente para a MPZ Estafilococos Coagulase Positiva, acima dos parâmetros recomendados, elencando que, no caso da massa desenvolvida com plasma, para um processo tecnológico visando o consumo humano, deve haver um cuidado maior no processamento do sangue para a obtenção do plasma, e no manuseio da massa por haver uma sensibilidade maior ao desenvolvimento de microorganismos maléficos à saúde, conseqüentemente também ao processo produtivo, acarretando possíveis dificuldades no controle e monitoramento microbiológico.

5.4 Caracterização nutricional

A caracterização nutricional de ambas as massas alimentícias, um dos principais pontos do presente artigo, seguiu as recomendações de análises descritas na RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

Tabela 7 - Valores diários de referência de nutrientes (VDR) de declaração obrigatória (RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003).

Parâmetro	Valor (VDR)*
Gorduras totais (g)	55
Gorduras saturadas (g)	22
Proteínas (g)	75
Valor energético (kcal)	2000

* VDR: Valores diários de referência.

Fonte: Modificado de RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

Abaixo na tabela 8 seguem os resultados referentes à caracterização Nutricional da MPZ e MOZ.

Tabela 8 – Caracterização Nutricional

Parâmetro (100 g)	MPZ	MOZ
Lipídios (%)	0,05	1,40
Proteínas (%)	7,36	8,63
Valor Energético (Kcal)	165,80	175,70
Sódio (%)	0,10	0,03
Ferro (mg)	23,41	11,98

Fonte: Elaborada pelas autoras

Avaliando-se pontualmente os parâmetros nutricionais é possível observar-se:

- **Lipídios:** a MPZ naturalmente apresenta uma menor porcentagem lipídica pelo fato de o plasma ser constituído basicamente em sua maioria por água (91%), proteínas e outras substâncias de menor representação. Diferentemente da MOZ, pelo fato de o ovo possuir, especialmente na gema, um alto teor lipídico, visto que os lipídios possuem grande importância no que se diz respeito ao quesito de maciez do produto por funcionar como um lubrificante, permitindo o deslizamento das camadas de glúten na massa durante a homogeneização (DOSSIÊ, 2012; MENEGASSI; LEONEL, 2006).

- **Proteínas:** Comparando a MPZ e a MOZ, pode-se perceber que ambas as amostras possuem uma quantidade considerável próxima de proteínas, porém, a MOZ ainda possui quantidade superior neste parâmetro. Fica evidente que em relação ao quesito proteico, o plasma pode ser utilizado como substituto dos ovos como ingrediente nutricional.

- **Valor energético:** As amostras MPZ e MOZ possuem valores energéticos bem próximos, porém com a MOZ maior; o que também confirma a possibilidade de utilização do plasma como ingrediente nutricional, visto que todas as funções

biológicas desempenhadas no organismo necessitam de energia (UNISANTA).

- **Sódio:** MPZ apresenta-se com valor um tanto maior de sódio em relação à MOZ. No entanto, ambas as massas apresentam-se dentro da especificação feita pelo Informe Técnico nº 50/2012 da ANVISA, onde tem-se que o valor máximo permitido de sódio para macarrões é de e $1.920,7 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (BRASIL, 2012).

Este parâmetro torna-se importante visto que a alta quantidade de sódio em alimentos, e sua consequente ingestão pela população, esta diretamente relacionada ao desenvolvimento das DCNT (hipertensão, doenças cardiovasculares e doenças renais) (BRASIL, 2012).

- **Ferro:** Constata-se alto teor de ferro na MPZ devido ao fato de que, para a obtenção do mesmo, o sangue bovino necessita passar por um processo de centrifugação onde se divide entre duas parcelas: plasma e hemoglobina. Acredita-se que durante esta operação, possa ocorrer a migração de hemoglobina para o plasma, visto que a mesma possui alto teor de ferro. O mesmo torna-se importante, visto as diversas funções que desempenha no organismo humano, como vetor de oxigênio e catalisador de oxidação e das diástases oxidantes (catalase, peroxidase, citocromos). Além de ser essencial no combate à anemia Ferropriva, que se caracteriza pela deficiência do mesmo (GERMANO; CANNIATTI BRAZACA, 2002).

Analisando de forma geral a tabela nutricional, ambas as massas obtiveram resultados relativamente próximos, não apresentando valores discrepantes, principalmente o que se relaciona a MPZ, por ser um produto que não dispõe de parâmetros oficiais nutricionais, porém, que demonstrou características semelhantes à MOZ, que em sua maior parte apresenta-se com valores próximos ao estabelecido pela RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

5.5 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial das massas produzidas ocorreu no decorrer do projeto. O foco desta avaliação não foi voltado para a comercialização da massa, mas para o desenvolvimento de novas tecnologias dentro do setor fabril onde se pode empregar a utilização do plasma líquido bovino como forma de melhoramento de um processo, sendo ele de emulsificação de uma massa ou geleificação de líquidos, por exemplo. Foram avaliadas durante a preparação, características de ambas as massas, tais como: coloração, odor, textura, elasticidade, homogeneidade e comportamento conservatório em dois dias de armazenagem sob refrigeração.

Quadro 1 – Avaliação Sensorial Macroscópica.

Massa	Com ovos	Com plasma
Coloração	Amarelo claro, caracterizado pelo ovo.	Avermelhada, devido ao plasma líquido podendo variar sua coloração do amarelo claro ao vermelho claro.
Odor	Característico de uma massa convencional.	Inodora.
Textura	Após alguns minutos em repouso, notou-se ressecamento na camada superficial da massa.	Apresentou maior umidade, não ocorrendo ressecamento quando a massa era deixada em repouso.
Homogeneidade	Os ovos agregaram-se facilmente a farinha.	Facilidade na mistura com a farinha; demandou menor quantidade de produto na formulação para se obter o mesmo padrão físico que a massa convencional com ovos
Elasticidade	Boa elasticidade quando esticada sobre a bancada.	Apresentou resistência ao ser esticada, rompendo-se por camadas.
Armazenagem	Alta proliferação microbiológica, caracterizando deterioração mais acelerada (< 24hs); forte odor característico dos ovos.	Não apresentou mudança em seu aspecto físico; ausência de proliferações microbiológicas (em 48hs); ausência de odor.

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Em uma visão geral, MPC mostrou-se inquestionavelmente mais satisfatória em relação à MOC nos quesitos de odor, textura, homogeneidade e comportamento em armazenagem. Considerando um desenvolvimento em âmbito industrial, a massa com plasma atenderia satisfatoriamente a demanda dos processos produtivos.

A MOC apresentou aspecto positivo sobre a MPC no quesito de elasticidade, sendo mais maleável o que torna sua manipulação facilitada. Foi possível constatar por avaliação macroscópica o resultado exibido anteriormente na tabela 6, onde se apontou o desenvolvimento microbiológico acentuado na MOC, por meio da formação de manchas escuras esverdeadas que são características de formação de bolores, e pontos pretos menores em toda a superfície da massa após sua retirada da embalagem.

Referente às características pós-cocção, notou-se uma resistência maior na MPZ dada devido a sua capacidade de geleificação sob alta temperatura, tornando a amostra mais rígida, enquanto a MOZ apresentou característica semelhante à de

um macarrão convencional. Produtos geleificantes são geralmente utilizados para espessar e estabilizar alimentos líquidos, conferindo-lhes textura, e em alimentos sólidos, evita a perda de sólidos solúveis.

6 Considerações finais

Os resultados apresentados através deste projeto indicam de forma satisfatória os benefícios da utilização do plasma líquido bovino como tecnologia inovadora para processos fabris voltados à alimentação humana. Apresentaram-se vastas possibilidades de aplicabilidade, principalmente em etapas que demandem maior necessidade em capacidade emulsificante, absorção e retenção de água, geleificação de um produto ou matéria e diminuição no tempo de preparo.

No âmbito nutricional, a massa confeccionada com plasma apresentou características satisfatórias, em alguns pontos sendo melhores dadas as comparações e o fato de ser uma matéria-prima muito pouco explorada e carente de informações embasadas neste segmento.

O foco desta pesquisa volta-se para o questionamento relacionado ao plasma líquido bovino ter ou não capacidade proteica satisfatória para ser um substituto dos ovos utilizados em processos convencionais. Pode-se constatar que a substituição dos ovos pelo plasma líquido é viável, porém com ressalvas, visto que a MPC apresentou, contrário ao esperado, porcentagem menor de proteínas em relação à massa com ovos. Entretanto, com um valor bem próximo à MOC, podendo ser significativo pelo fato do Plasma líquido bovino ser um subproduto industrial abundante.

O desenvolvimento deste estudo juntamente com os resultados apresentados, possibilidades de utilização e conhecimento prático de processos industriais, torna possível o alcance e desenvolvimento de um novo nível tecnológico ao setor alimentício brasileiro, onde se pode unir otimização de processo, qualidade alimentar, baixo custo de produção e sustentabilidade ambiental.

Referências

ALMEIDA, Poleana. **Relatório de determinação de porcentagem de cinzas**. Universidade Paranaense – UNIPAR, Paraná, 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABVloAL/relatorio-cinzas>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

ABIMA. **Em 4 anos, consumo de massa fresca sobe 84% no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sm.com.br/Editorias/Ultimas-Noticias/Em-4-anos,-consumo-de-massa-fresca-sobe-84%25-no-Brasil-20639.html>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

BRANCO, M DIAS. **Mercado de Biscoitos Massa e Grãos**. Disponível em <http://ri.mdiasbranco.com.br/mdiasbranco/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=3003>. Acesso em: 15 jul. 2014

BRASIL. Informe técnico nº 50/2012. **Teor de Sódio dos Alimentos Processa-**

- dos.** Disponível em:<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/856c37804d19e24d9d7aff4031a95fac/INFORME+T%C3%89CNICO+2012-+OUTUBRO.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 30 nov. 2014.
- BRASIL. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Disponível em:< http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 14 set. 2014
- BRASIL. Resolução - RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. **ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54_2012.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 07 out. 2014
- BRASIL. Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000. **ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária Disponível** em: < http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/59cd1a004745896b9384d73fbc4c6735/RDC_93_2000.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 27 mai. 2014
- CETESB. **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.** Disponível em:<<http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/cas-em-atividade/48-camara-ambiental-do-setor-de-abate--frigorifico-e-graxaria>>. Acesso em: 14 jul. 2014.
- DOSSIÊ proteínas. **Food Ingredients Brazil.** Revista-fi nº 22 de 2002. Disponível em:< <http://www.revista-fi.com/materias/245.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2014.
- DUARTE R. M. T. **Obtenção De Frações Proteicas Do Sangue Bovino:** Composição, Valor Nutritivo e Propriedades Funcionais. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Campinas, 1997.
- GERMANO, R.M.A.; CANNIATTI BRAZACA, S.G. **Importância do ferro em nutrição humana,** Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v.24, p.85-104, dez., 2002. Disponível em:< <http://www.revistanutrire.org.br/files/v24n%C3%BAnico/v24nunicoa06.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2014.
- GUERREIRO, L. **Dossiê Técnico: Massas Alimentícias.** Disponível em: < <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjY=>>. Acesso em: 27 mai. 2014
- IBGE. **Brasil bate novo recorde no abate de bovinos, suínos e frangos em 2013.** Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/03/brasil-bate-novo-recorde-no-abate-de-bovinos-suinios-e-frangos-em-2013>>. Acesso em: 04 mar. 2015.
- LOPES, T, J. et al. **Utilização de plasma bovino na formulação de pó para sorvete.** Brazilian journal of food technology. v. 11, n. 3, p. 175-181, jul./set. 2008. Disponível em:<<http://repositorio.furg.br:8080/bitstream/handle/1/4479/Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20plasma%20bovino%20na%20formula%C3%A7%C3%A3o%20de%20p%C3%B3%20para%20sorvete.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 jun. 2014.
- MENEGASSI, Bruna. LEONEL, Magali. **Análises de qualidade de uma massa alimentícia mista de mandioquinha-salsa.** Revista Raízes e Amidos Tropicais, v.2. Botucatu, p27-36, 2006.
- PISKE, Dorly. **Aproveitamento De Sangue de Abate Para Alimentação Humana.** I Revisão. Bol. ITAL Campinas, 19 (3), 253-308, jul./set.1982. .

SILVEIRA, Alessandra E. V. G.; BADIALE FURLONG, Eliana. **Formulação de uma massa alimentícia alternativa:** enriquecimento com plasma bovino. Alim. Nutri., São Paulo, 9:27-38, 1998.

SOUZA, M. H. L.; ELIAS, D. O. **Fundamentos da Circulação Extracorpórea.** 2ª Edição. Rio de Janeiro/RJ: Centro Editorial Alfa Brasil, 2006. Disponível em: < <http://blogcomcienciadotcom.files.wordpress.com/2013/04/livro-fundamentos-circulac3a7c3a3o-extracorp3b3rea.pdf>>. Acesso em: 17 de mai. 2014.

UNISANTA. **Apostila Biologia:** Valor energético do alimento. Teia do saber. Disponível em:< http://sites.unisanta.br/teiadossaber/apostila/biologia/Valor_Energetico_do_Alimento_Aula%20teia-teoria3010.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2014.