

Appcc na indústria do suplemento proteico *whey protein*

Haccp in the whey protein protein supplement industry

Haccp en la industria del suplemento de proteína de proteína

Recebido: 10/07/2020 | Revisado: 07/08/2020 | Aceito: 11/08/2020 | Publicado: 16/08/2020

Jaísia Lima de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7287-9518>

Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: jlimademedeiros@yahoo.com

Marizania Sena Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0820-2163>

Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: marizania.sena@ifrn.edu.br

Resumo

Tendo em vista a crescente preocupação com a qualidade, é fundamental que as indústrias alimentícias adotem medidas eficazes para garantir a inocuidade e a integridade dos alimentos, dentre elas destacam-se o APPCC. Objetivou-se oferecer subsídios às indústrias que fabricam/produzem o *whey protein* e aos profissionais que trabalham na prevenção e controle de qualidade e inocuidade dos alimentos. Para a elaboração do plano APPCC do *whey protein* foi preconizado a portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1994, que segue o modelo do *Codex Alimentaris Commission*, apresentando sete princípios básicos. Os resultados demonstram que o *whey protein* é um produto no qual merece uma atenção especial por apresentar vários agentes possíveis de contaminação no seu processo de produção. Desse modo, o APPCC tem se mostrado uma excelente ferramenta para garantir a qualidade em todas as etapas de produção do *whey protein*, na medida em que se torna possível analisar e identificar todos os agentes biológicos, físicos e químicos, nos quais podem comprometer a qualidade do produto final. Isso se torna ainda mais importante, visto que ele se encontra em ampla ascensão, tanto no meio esportivo quanto na sua incorporação em diversas preparações pelas indústrias alimentícias, devido as suas propriedades funcionais.

Palavras-chave: Appcc; Suplementos nutricionais; Segurança alimentar e nutricional.

Abstract

In view of the growing concern with quality, it is essential that the food industries adopt effective measures to ensure the safety and integrity of food, among them the HACCP. The objective was to offer subsidies to industries that manufacture / produce *whey protein* and to professionals who work in the prevention and control of quality and safety of foods. For the preparation of the HACCP plan for *whey protein*, Ordinance nº 46 of 10 February 1994 was recommended, which follows the Codex Alimentaris Commission model, presenting seven basic principles. The results show that *whey protein* is a product in which it deserves special attention because it presents several possible agents of contamination in its production process. Thus, HACCP has proven to be an excellent tool to guarantee quality in all stages of *whey protein* production, as it becomes possible to analyze and identify all biological, physical and chemical agents, in which they can compromise quality of the final product. This becomes even more important, since it is on the rise, both in sports and in its incorporation in various preparations by the food industries, due to its functional properties.

Keywords: Haccp; Nutritional supplements; Food and nutritional security.

Resumen

En vista de la creciente preocupación por la calidad, es esencial que las industrias alimentarias adopten medidas efectivas para garantizar la seguridad e integridad de los alimentos, entre las cuales se destaca el HACCP. El objetivo era ofrecer subsidios a las industrias que fabrican / producen proteína de suero ya los profesionales que trabajan en la prevención y el control de la calidad y la seguridad de los alimentos. Para la elaboración del plan HACCP para la proteína de suero, se recomienda la Ordenanza nº. 46 del 10 de febrero de 1994, que sigue el modelo de la Comisión del Codex Alimentaris, presentando siete principios básicos. Los resultados muestran que la proteína de suero es un producto en el que merece especial atención porque presenta varios posibles agentes de contaminación en su proceso de producción. Por lo tanto, HACCP ha demostrado ser una excelente herramienta para garantizar la calidad en todas las etapas de la producción de proteína de suero, ya que es posible analizar e identificar todos los agentes biológicos, físicos y químicos, en los que pueden comprometer la calidad. del producto final. Esto se vuelve aún más importante, ya que está en aumento, tanto en el deporte como en su incorporación en diversas preparaciones por las industrias alimentarias, debido a sus propiedades funcionales.

Palabras clave: Haccp; Suplementos nutricionales; Seguridad alimentaria y nutricional.

1. Introdução

A alimentação e a nutrição são requisitos básicos para a promoção e proteção da saúde de toda a população (Brasil, 2012). No entanto, os alimentos, em todas as suas etapas de produção, podem sofrer contaminações, possibilitando a ocorrência de diversas doenças de origem alimentar (Flores & Melo, 2015).

Sendo consideradas um dos grandes problemas de saúde pública, as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) acontecem devido à ingestão de alimentos contaminados por agentes físicos, químicos ou biológicos (Silva, Filho, Nascimento, Pereira & Junior, 2017).

As DTAs apresentam como principal característica o surgimento de sinais e sintomas entéricos como vômitos e/ou diarreia, acompanhadas ou não de febre, porém não se limitam a sintomas digestivos, podem ocorrer manifestações extraintestinais (Melo *et al.*, 2018).

Desta forma, é fundamental que as indústrias alimentícias adotem medidas eficazes e eficientes para garantir a inocuidade, a qualidade e a integridade dos alimentos. Neste contexto, a partir de 1998, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu a aplicação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) nas indústrias de produtos de origem animal em nível nacional (Brasil, 1998).

O APPCC é um programa criado pela Pillsbury Company em 1959 para realizar as exigências da NASA no tocante ao fornecimento de gêneros alimentícios aos tripulantes de viagens espaciais (Maachar & Souza, 2015). Ele é um sistema que abrange a prevenção dos perigos associados com a produção ou uso dos alimentos e a identificação de pontos que permitem o controle desses perigos (Forsythe, 2002).

O sistema APPCC estabelecido pelo MAPA segue o modelo proposto pelo *Codex Alimentarius* e contempla sete princípios básicos, que são: Análise de perigos e medidas preventivas; Determinação dos Pontos Críticos de Controle (PCC); Estabelecimento do(s) limite(s) crítico(s); Estabelecimento de ações de monitoramento dos PCC; Estabelecimento de ações corretivas para o controle dos PCC; Estabelecimento de procedimentos para a verificação do funcionamento do sistema e Estabelecimento de um sistema de documentação e registro (Codex Alimentarius Commission, 2003).

Neste contexto, um dos principais suplementos nutricionais utilizados no meio atlético é a proteína do soro do leite, conhecida popularmente como *whey protein* (Souza, Palmeira & Palmeira, 2015).

O suplemento proteico para atletas – nome pelo qual é designado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) – é um produto derivado das proteínas do soro do leite, extraídas no momento do processo de fabricação do queijo. Ele apresenta um elevado valor nutricional, tendo em vista que contém um alto teor de aminoácidos essenciais, especialmente os de cadeia ramificada (Brasil, 2010; Haraguchi, Abreu & Paula, 2006).

Devido as suas características, o *whey protein*, segundo pesquisas recentes, apresentam uma enorme aplicabilidade no meio esportivo, demonstrando efeitos significativos sobre a síntese proteica muscular, a redução da gordura corporal e uma melhora no desempenho físico (Haraguchi, Abreu & Paula, 2006; Souza, Palmeira & Palmeira, 2015).

Além disso, por apresentarem importantes propriedades funcionais e tecnológicas, tais como: geleificação, viscosidade, solubilidade e emulsificação, eles vêm sendo utilizados com uma maior frequência pela indústria alimentícia, nos quais são incluídos no processo de produção de vários produtos, incluindo barras de cereais, chocolates, bolos e iogurtes. Sendo considerado uma excelente alternativa para o seu aproveitamento, visto que o soro do leite é considerado um resíduo altamente poluente (Lupki, Dias, Silva & Morais, 2019).

Conforme estabelecido pela ANVISA, por meio da RDC nº 18, de 27 de abril de 2010, no qual dispõe sobre alimentos para atletas. Os suplementos proteicos para atletas devem atender aos seguintes requisitos: Conter em sua composição, no mínimo, 10 g de proteína por porção, 50% do valor energético total proveniente das proteínas, podendo ser adicionado de vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico Específico sobre adição de nutrientes essenciais. No entanto, este produto não pode ser adicionado de fibras alimentares e de não nutrientes (Brasil, 2010).

No tocante a rotulagem nutricional, segundo os produtos que os compõem, eles devem apresentar, no mínimo, a lista de ingredientes, o número de registro, o prazo de validade e a informação nutricional, essa última deverá atender ainda a sua legislação específica (*Ibid*, 2010).

Sendo importante ressaltar que, nos rótulos desses produtos não podem constar os seguintes itens: imagens e ou expressões que induzam o consumidor a engano quanto a propriedades e ou efeitos que não possuam ou não possam ser demonstrados referentes a perda de peso, ganho ou definição de massa muscular e similares; imagens e ou expressões que façam referências a hormônios e outras substâncias farmacológicas e/ou do metabolismo e as expressões: anabolizantes, hipertrofia muscular, massa muscular, queima de gorduras, aumento da capacidade sexual, anticatabólico, anabólico, equivalentes ou similares (Brasil, 2010).

Com relação a sua caracterização físico-química, este derivado corresponde a 85-90% do volume de leite utilizado na fabricação de queijos e contém cerca de 55,0% dos seus nutrientes, sendo os principais constituintes a água (93,0-94,0%), a lactose (4,5-5,0% p/v), as proteínas solúveis (0,7-0,9% p/v), as gorduras (0,3- 0,5% p/v), os sais minerais (0,6-1,0% p/v) e o ácido láctico (0,1-0,8% p/v) (Lupki, Dias, Silva & Morais, 2019; Sinha, Radha, Prakash & Kaul, 2007; Moreno-Indias *et al.*, 2009; Spalatel, 2012; Alves *et al.*, 2014; Silva, Bueno & Sá; 2017).

Nesta perspectiva, o objetivo do presente trabalho é oferecer subsídios às indústrias que fabricam/produzem o suplemento proteico *whey protein* e aos profissionais que trabalham na prevenção e controle de qualidade e inocuidade dos alimentos, além de fixar os pontos críticos no processamento, bem como as suas respectivas medidas corretivas e de controle, para garantir a inocuidade, a qualidade e a integridade do produto e, conseqüentemente, a segurança alimentar e nutricional dos consumidores.

2. Metodologia

As características metodológicas desta pesquisa remetem a um estudo com abordagem qualitativa, na qual a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos, neste tipo de trabalho os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente, sem o uso de métodos e técnicas estatísticas (Prodanov & Freitas, 2013).

De acordo com Lüdke e André (1986), um estudo com um aspecto qualitativo devem apresentar as seguintes características:

- ✓ Um ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento;
- ✓ Os dados coletados devem ser predominantemente descritivos;
- ✓ A preocupação com o processo é muito maior em relação ao produto;
- ✓ O significado que os indivíduos dão as coisas e a vida são aspectos de atenção especial pelo pesquisador;
- ✓ A análise dos dados coletados tende a seguir um processo indutivo.

Nesta perspectiva, conforme preconizado por Pereira, Shitsuka, Parreira e Shitsuka (2018), a ciência organiza o conhecimento gerando uma pesquisa, na qual a definição do seu método é essencial para o desenvolvimento de bom um estudo científico. Desta forma, o

presente trabalho trata-se de um estudo com caráter exploratório e descritivo, com o intuito de elaborar o APPCC do suplemento proteico *whey protein* para garantir a produção de um produto seguro.

São considerados estudos exploratórios todos aqueles que buscam descobrir ideias e intuições, com o objetivo de obter uma maior familiaridade com o fenômeno pesquisado (Selltiz, Wrightsman & Cook, 1965). De forma semelhante, Zikmund (2000) refere que as pesquisas exploratórias são úteis para diagnosticar situações, explorar alternativas ou descobrir novas ideias. Para Mattar (2001), os métodos utilizados pela pesquisa exploratória são amplos e versáteis. Nos quais os mais empregados são os seguintes: levantamentos em fontes secundárias, levantamentos de experiências, estudos de casos selecionados e observação informal.

Com relação ao método descritivo, destaca-se que o seu objetivo principal é a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Uma das características deste método é a utilização de técnicas padronizadas para a coleta de dados (Gil, 2002).

Conforme relatado por Selltiz, Wrightsman e Cook (1965), este tipo de pesquisa, busca descrever um fenômeno ou situação em detalhe, especialmente o que está ocorrendo, permitindo abranger, com exatidão, as características de um indivíduo, uma situação, ou um grupo, bem como desvendar a relação entre os eventos.

Neste contexto, as etapas para a elaboração do plano APPCC do suplemento proteico *whey protein* foram desenvolvidas levando em consideração o preconizado pela portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1994, no qual institui o sistema APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal –SIF, de acordo com o manual genérico de procedimentos, que segue o modelo estabelecido pelo *Codex Alimentaris Commission*, apresentando sete princípios básicos, conforme o SENAC (Senac, 2001):

1. Análise dos Perigos e Caracterização das Medidas Preventivas: Devem ser listados todos os perigos potenciais que podem ocorrer em cada etapa, desde a produção primária, beneficiamento, processamento e distribuição até o momento de consumo. Em seguida deve-se realizar uma análise dos perigos para identificar, no plano APPCC, quais são os perigos cuja eliminação ou redução a níveis aceitáveis é essencial a produção de um alimento seguro;

2. Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC): O ponto crítico de controle é uma etapa ou procedimento onde um perigo à saúde do consumidor possa ser prevenido, eliminado ou reduzido até níveis aceitáveis ou cuja multiplicação seja reduzida ou impedida;

3. Estabelecimento dos Limites Críticos: Após a determinação dos PCCs, faz-se necessário estabelecer os limites críticos para as medidas preventivas (controle). Estes devem ser especificados e validados para cada medida preventiva.

4. Estabelecimento dos Procedimentos de Monitoração: O monitoramento ou mensuração deve fornecer a informação em tempo de serem realizados os ajustes necessários, caso tenha ocorrido um desvio do limite, para que se retome o controle do processo;

5. Estabelecimento das Ações Corretivas: Está relacionado às medidas preventivas e aos limites críticos estabelecidos. As ações corretivas devem ser aplicadas quando o resultado do monitoramento apontar o desvio;

6. Estabelecimento dos Procedimentos de Verificação: Para garantir que o sistema, isto é, os PCCs estão funcionando corretamente, devem ser estabelecidos procedimentos de verificação ou auditoria;

7. Estabelecimento dos Procedimentos de Registros: Os registros são essenciais para a comprovação da eficiência do sistema, portanto as planilhas para os registros dos controles dos PCCs são fundamentais.

Para a aplicação/avaliação dos setes princípios do APPCC foi utilizado o fluxograma de produção do suplemento proteico *whey protein*, bem como o diagrama de árvore decisória.

3. Resultados e Discussão

3.1 Elaboração do APPCC

De acordo com a pesquisa realizada, é possível perceber que o *whey protein* é um produto no qual merece uma atenção especial por apresentar vários agentes possíveis de contaminação no seu processo de produção. Desta forma, por meio do seu fluxograma de produção (Figura 1), identificou-se esses agentes, nos quais podem ser biológicos, físicos e químicos.

Figura 1 – Fluxograma de Produção do Suplemento Proteico *Whey Protein*.



Fonte: As autoras (2020).

A partir da análise do fluxograma de produção do *whey protein*, no qual apresenta 8 etapas em seu processamento, foi possível detectar os seus possíveis agentes de contaminação de origem biológica, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulário de Análise de Perigos Biológicos.

Etapas do Processo	Perigos Biológicos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Ordenha	<i>Aeróbios Mesófilos</i> <i>Coliformes Totais e termotolerantes</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella spp</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Contaminações nas zonas inferiores do interior do úbere, saúde da glândula mamária, a higiene da ordenha, ambiente de alojamento do animal e procedimentos de limpeza dos equipamentos de forma inadequada	Alta	Médio	Treinamento do pessoal BPF POP
	<i>Bacillus</i>	Falta de higiene e pouca ventilação nos estábulos	Alta	Baixo	
	<i>Clostridium</i>	Microbiota natural	Alta	Baixo	
Refrigeração do leite em queijarias	<i>Streptococcus</i> <i>Lactocacillus</i> <i>Bactérias Psicotróficas e Mesófilas</i>	Contaminação por refrigeração inadequada	Alta	Médio	Treinamento do pessoal para controlar a temperatura
Processamento do leite em	Recontaminação por micro-organismos patogênicos ou	Contaminação por falhas higiênico-sanitárias dos utensílios equipamentos	Alta	Médio	BPF POP

queijo com separação do soro	deteriorantes				
Pasteurização do soro	Bactérias Termodúricas	Controle da temperatura	Alta	Baixo	Treinamento do pessoal para controlar a temperatura
Filtração do soro	Recontaminação por micro-organismos patogênicos	Contaminação por falhas higiênico-sanitárias dos utensílios equipamentos	Alta	Médio	BPF POP
Secagem do soro	Sobrevivência de microrganismos patogênicos e deteriorantes	Contaminação por falhas higiênico-sanitárias dos utensílios equipamentos	Alta	Baixo	BPF POP
Adição de ingredientes secos, aromatizantes, emulsificantes, espessantes, acidulantes e educorantes	Recontaminação por micro-organismos patogênicos e deteriorantes	Contaminação por falhas higiênico-sanitárias dos utensílios equipamentos	Alta	Médio	BPF POP
Envasamento	Recontaminação por micro-	Contaminação por falhas higiênico-sanitárias dos	Alta	Médio	BPF

do produto	organismos patogênicos e deteriorantes	utensílios equipamentos			POP
-------------------	--	-------------------------	--	--	-----

*BPF: Boas Práticas de Fabricação; **POP: Procedimentos Operacionais Padronizados
 Fonte: As autoras (2020).

Com relação aos perigos biológicos, verifica-se que durante o seu processo de produção, nas indústrias alimentícias, o *whey protein* pode ser contaminado por vários tipos de micro-organismos patogênicos, incluindo *Coliformes totais e termotolerantes*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Bacillus*, *Clostridium* entre outros. Essas contaminações podem ser provocadas pela falta de higienização nas zonas inferiores do interior do úbere, saúde da glândula mamária, a higiene da ordenha, ambiente de alojamento do animal e procedimentos de limpeza dos equipamentos de forma inadequada, além da falta de higiene, pouca ventilação nos estábulos e microbiota natural. Sendo importante ressaltar a possibilidade de uma possível contaminação devido a existência de uma refrigeração inadequada e a ausência de procedimentos visando o controle da temperatura em determinadas etapas durante o processamento do produto.

Os agentes de origem física nos quais podem comprometer a qualidade final do *whey protein* pode ser verificado de forma detalhada na Tabela 2.

Tabela 2 – Formulário de Análise de Perigos Físicos.

Etapas do Processo	Perigos Físicos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Todas as Etapas do Processamento	Pedaços de insetos, vidro, plástico, pregos e agulhas	Contaminação por falhas higiênico-sanitárias dos utensílios e equipamentos	Alta	Baixa	BPF POP

*BPF: Boas Práticas de Fabricação; **POP: Procedimentos Operacionais Padronizados. Fonte: As autoras (2020).

De acordo com o observado, nota-se que os principais agentes de contaminação por perigos físicos são insetos, vidros, plásticos, pregos e agulhas. Essas contaminações possivelmente acontecem em virtude de falhas higiênico-sanitárias dos utensílios e equipamentos utilizados nas etapas de produção do *whey protein*.

Com base na análise do fluxograma de produção do *whey protein* foi identificado os seus possíveis perigos químicos, conforme pode ser verificado na Tabela 3.

Tabela 3 – Formulário de Análise de Perigos Químicos.

Etapas de Processo	Perigos Químicos	Justificativa	Severidade	Risco	Medidas Preventivas
Ordenha	Inseticidas, metais pesados (como cobre), desinfetantes, agrotóxicos	Contaminações nas zonas inferiores do interior do úbere, saúde da glândula mamária, a higiene da ordenha, ambiente de alojamento do animal e procedimentos de limpeza dos equipamentos de forma inadequada	Alta	Baixo	Treinamento do pessoal BPF POP

*BPF: Boas Práticas de Fabricação; **POP: Procedimentos Operacionais Padronizados. Fonte: As autoras (2020).

No tocante aos perigos químicos, a sua contaminação pode ser por meio de inseticidas, metais pesados (como cobre), desinfetantes e agrotóxicos. Essas contaminações provavelmente ocorrem devido à falta de higienização nas zonas inferiores do interior do úbere, saúde da glândula mamária, a higiene da ordenha, ambiente de alojamento do animal e procedimentos de limpeza dos equipamentos de forma inadequada.

Com a identificação dos perigos que podem contaminar o *whey protein* em o todo o seu processo de produção, é possível elaborar o seu APPCC, com a finalidade de garantir um produto seguro e de qualidade, como pode ser visualizado na Tabela 4.

Tabela 4 - Resumo do Plano APPCC.

Etapas de Processo	PC/PCC	Perigo	Medidas Preventivas	Limite Crítico	Monitorização O quê? Como? Quando? Quem?	Ação Corretiva	Registro	Verificação
Ordenha	PCC	<i>Aeróbios</i> <i>Mesófilos</i> <i>Coliformes Totais e termotolerantes</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella spp</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	BPF POP	6,0 x 10 ⁵ UFC/mL 45°C/ 4 mL 103 unidades em 1g 25mL/Ausente 5,0x10 ³ UFC/g	O quê? Limpeza e higienização adequada Como? Utilizando equipamentos e utensílios adequados Quando?	Limpeza e higienização adequada no local da ordenha	Planilha de controle para limpeza e higienização	Supervisão das etapas de limpeza e higienização e do preenchimento das planilhas

		<p><i>Bacillus</i></p> <p><i>Clostridium</i></p> <p>Inseticidas, metais pesados (como cobre), desinfetantes, agrotóxicos</p>		<p>5000 UFC/g</p> <p>-</p> <p>Ausente</p>	<p>Diariamente</p> <p>Quem?</p> <p>Profissional capacitado</p>			
Refrigeração do leite em queijarias	PCC	<p><i>Streptococcus</i></p> <p><i>Lactocacillus</i></p> <p><i>Bactérias</i> <i>Psicotróficas e</i> <i>Mesófilas</i></p>	Controlar a temperatura	Até 4 °C	<p>O quê?</p> <p>Controlar a temperatura de refrigeração</p> <p>Como?</p> <p>Com</p>	Controlar a temperatura de refrigeração do leite	Planilha de controle da temperatura	Supervisão da verificação da temperatura e do preenchimento das planilhas

					termômetro			
					Quando?			
					Diariamente			
					Quem?			
					Profissional capacitado			
Processamento do leite em queijo com separação do soro	PC/PCC	Recontaminação por micro-organismos patogênicos ou deteriorantes	Boas práticas de higienização dos utensílios e equipamentos	Ausente	O quê? Fornecer orientação aos profissionais sobre higienização correta	Capacitação dos profissionais sobre a higienização adequada	Ata da capacitação com a assinatura dos profissionais	Supervisão das capacitações e das atas
					Como?			
					Capacitação			
					Quando?			

					Mensalmente			
					Quem?			
					Profissional capacitado			
Pasteurização do Soro	PCC	Bactérias Termodúricas	Controlar a temperatura	Temperatura de aquecimento 72 °C – 75 °C e temperatura de refrigeração 5°C	O quê? Controlar a temperatura de refrigeração	Controlar a temperatura de aquecimento e de refrigeração do leite	Planilha de controle da temperatura	Supervisão da verificação da temperatura e do preenchimento das planilhas
					Como? Com termômetro			
					Quando? Diariamente			
					Quem? Profissional capacitado			

Filtração do Soro	PCC	Recontaminação por micro-organismos patogênicos deteriorantes	Boas práticas de higienização dos utensílios e equipamentos	Ausente	<p>O quê?</p> <p>Fornecer orientação aos profissionais sobre higienização correta</p> <p>Como?</p> <p>Capacitação</p> <p>Quando?</p> <p>Mensalmente</p> <p>Quem?</p> <p>Profissional capacitado</p>	Capacitação dos profissionais sobre a higienização adequada	Ata da capacitação com a assinatura dos profissionais	Supervisão das capacitações e das atas
Secagem do Soro	PCC	Sobrevivência de microrganismos	Boas práticas de higienização	Ausente	<p>O quê?</p> <p>Fornecer orientação aos</p>	Capacitação dos profissionais	Ata da capacitação com a	Supervisão das capacitações e das atas

		patogênicos e deteriorantes	dos utensílios e equipamentos		profissionais sobre higienização correta	sobre a higienização adequada	assinatura dos profissionais	
					Como? Capacitação			
					Quando? Mensalmente			
					Quem? Profissional capacitado			
Adição de Ingredientes secos, aromatizantes, emulsificantes, espessantes, acidulantes e	PCC	Recontaminação por micro-organismos patogênicos e deteriorantes	Boas práticas de higienização dos utensílios e equipamentos	Ausente	O quê? Fornecer orientação aos profissionais sobre higienização	Capacitação dos profissionais sobre a higienização adequada	Ata da capacitação com a assinatura dos profissionais	Supervisão das capacitações e das atas

educorantes					correta			
					Como?			
					Capacitação			
					Quando?			
					Mensalmente			
					Quem?			
					Profissional capacitado			
Envasamento do Produto	PCC	Recontaminação por micro-organismos patogênicos e deteriorantes	Boas práticas de higienização dos utensílios e equipamentos	Ausente	O quê?	Capacitação dos profissionais sobre a higienização adequada	Ata da capacitação com a assinatura dos profissionais	Supervisão das capacitações e das atas
					Fornecer orientação aos profissionais sobre higienização correta			
					Como?			

					Capacitação Quando? Mensalmente Quem? Profissional capacitado			
Todas as Etapas do Processamento	PCC	Pedaços de insetos, vidro, plástico, pregos e agulhas	BPF POP	Ausente	O quê? Limpeza e higienização adequada Como? Utilizando equipamentos e utensílios adequados Quando?	Limpeza e higienização adequada no local da ordenha	Planilha de controle para limpeza e higienização	Supervisão das etapas de limpeza e higienização e do preenchimento das planilhas

					Diariamente			
					Quem?			
					Profissional capacitado			

Fonte: As autoras (2020).

3.2 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle Detectados nas Etapas de Produção do Suplemento Proteico *Whey Protein*

Na contemporaneidade, a qualidade é um dos pontos mais relevantes em todos os segmentos da indústria estando vinculada a bens, produtos, processos e serviços. Sendo assim, ela é vista como um fator de grande importância, pois assume papel de padronização e de destaque entre as empresas, em especial as alimentícias. Neste contexto, a qualidade não é vista somente como um diferencial entre as companhias, mas um requisito para a permanência em um mercado cada dia mais competitivo e exigente, no qual a busca para o sucesso de uma organização está na utilização de metodologias que envolvam ferramentas da qualidade. Desta forma, as empresas que não tiverem preocupação com a garantia da qualidade poderão ficar às margens do mercado consumidor (Dias, 2014).

Neste contexto, existe uma crescente preocupação relacionado a segurança de alimentos, não apenas pelos órgãos fiscalizadores, mas também por parte dos consumidores (Padilha, Silva & Shinohara, 2019). Tendo em vista essa crescente preocupação com qualidade na produção de alimentos as indústrias têm adotado ferramentas que contribua para garantir a prevenção e o controle de qualidade e inocuidade do produto final, fornecido ao consumidor. Dentre elas destacam-se a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

O APPCC é uma metodologia que atua permitindo a detecção dos pontos críticos de controle na fabricação de alimentos e possibilita o monitoramento, a eliminação ou a diminuição dos riscos/perigo a um nível aceitável no processo produtivo. Sendo assim, é fundamental ressaltar que garantir a qualidade de um alimento se refere ao atendimento das especificações e características do produto, enquanto a garantia de produção de um alimento seguro se refere à análise de todo o processo, prevenindo as causas de contaminação física, química ou microbiológica, que podem afetar a saúde do consumidor (Quintino & Rodolpho, 2018).

Nesta perspectiva, o APPCC tem se mostrado uma excelente ferramenta para garantir a qualidade em todas as etapas de produção do suplemento proteico *whey protein*, na medida em que se torna possível analisar e identificar todos os agentes biológicos, físicos e químicos, nos quais podem comprometer a qualidade do produto final.

No tocante à análise dos perigos biológicos, nota-se que se não for adotado o APPCC nas indústrias alimentícias o *whey protein* pode ser contaminado por vários tipos de micro-organismos patogênicos, conforme observado na Tabela 1. Essas contaminações podem ser

provocadas por vários fatores nos quais se destacam a falta de higienização nas zonas inferiores do interior do úbere, a saúde da glândula mamária, a higiene da ordenha, o ambiente de alojamento do animal e os procedimentos de limpeza dos equipamentos de forma inadequada, além de uma refrigeração inadequada e a ausência de procedimentos para controlar a temperatura.

Além desse perigo, identificou, também, a sua possível contaminação por perigos físicos através de pedaços de insetos, vidros, plásticos, pregos e agulhas, possivelmente em virtude de falhas higiênico-sanitárias dos utensílios e equipamentos, como verificado por meio da Tabela 2. A sua contaminação por perigos químicos pode ser por meio de inseticidas, metais pesados, desinfetantes e agrotóxicos devido contaminações nas zonas inferiores do interior do úbere, a saúde da glândula mamária, a higiene da ordenha, ambiente de alojamento do animal e procedimentos de limpeza dos equipamentos de forma inadequada, conforme pode ser observado com mais detalhes na Tabela 3.

Desta forma, todos esses perigos podem ser evitados ou reduzidos com a adoção de algumas medidas de prevenção, na qual só será possível por meio da identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCCs) existentes em todas as etapas de produção do *whey protein*.

Desse modo, com a identificação dos PCCs, foi elaborado o plano APPCC do *whey protein*, no qual está descrita todas as medidas preventivas, bem como as formas de monitorização, ação corretiva, registro e verificação, conforme pode ser visualizado de forma mais detalhada na Tabela 4, nos quais podem atuar evitando ou reduzindo a um nível aceitável todos os perigos possíveis de contaminar o *whey protein* em todas as suas etapas de produção. A implantação desse plano APPCC nas indústrias alimentícias é importante para garantir a inocuidade, a qualidade e a integridade do produto e, conseqüentemente, a segurança alimentar e nutricional dos consumidores.

Nesta perspectiva, essas ferramentas de garantia de qualidade dos produtos são essenciais para reduzir o número de casos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Elas são síndromes resultantes da ingestão de alimentos contaminados, nas quais são responsáveis por sérios problemas de saúde pública de forma global (Oliveira, Paula, Capalonga, Cardoso & Tondo, 2010).

Dentre os diferentes perigos/agentes causadores de DTAs estão os biológicos, os químicos e os físicos (Marinho *et al.*, 2015). Entretanto, o primeiro grupo é o mais significativo, pois eles apresentam uma ampla variedade de gêneros e espécies com diferentes patogenias, períodos de incubação e duração de sintomas (Forsythe, 2013).

A principal característica das DTAs é o desenvolvimento de sinais e sintomas entéricos que acometem a população, em geral podendo resultar em surtos de variadas proporções (Dias, Leal-Bernardes & Zuccoli, 2011).

Sendo assim, a aplicação do APPCC no suplemento proteico *whey protein* pelas indústrias alimentícias torna-se ainda mais importante, na medida em que essa implantação será uma das formas de garantir a segurança alimentar e nutricional dos indivíduos.

Segundo a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN) – Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006 – a segurança alimentar e nutricional consiste no direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (Brasil, 2006).

Essa implantação ganha mais evidência, tendo em vista o crescente aumento no número de indivíduos nos quais buscam melhores resultados no desempenho físico. Desta forma, a procura por suplementos nutricionais tem sido cada vez maior, tanto por atletas profissionais quanto por praticantes de atividades físicas não atletas profissionais (Santos; Farias, 2017). Entre os suplementos nutricionais, os proteicos são os mais consumidos, especialmente o *whey protein*, devido as suas propriedades de obter hipertrofia muscular, participar da recuperação muscular, reduzir o número de lesões durante o treinamento e até mesmo no tratamento complementar de certas patologias (Stopassoli, 2015).

Além disso, o *whey protein* vem ganhando espaço na indústria de alimentos, devido exibirem propriedades funcionais de grande utilidade na fabricação de diversos produtos industrializados, no qual devido ser um resíduo altamente poluente, é uma alternativa bastante eficaz para reduzir os seus efeitos negativos sobre o meio ambiente (Lupki, Dias, Silva & Moraes, 2019).

Neste contexto, a implantação do APPCC no processo de produção do *whey protein* pela indústria alimentícia é essencial, na medida em que se torna uma alternativa para garantir a segurança alimentar e nutricional, algo que está sendo cada vez mais levado em consideração pelos consumidores, nos quais estão priorizando a adoção de um estilo de vida mais saudável. Ressaltando, o seu crescente consumo em duas amplas esferas em virtude das suas características marcantes, no meio esportivo tanto pelos atletas quanto pelos praticantes de exercícios físicos devido as suas propriedades de obtenção de hipertrofia muscular e nas indústrias alimentícias por apresentarem diversas propriedades funcionais, fundamentais para produção de inúmeros produtos.

4. Considerações Finais

Como a fabricação dos alimentos podem sofrer contaminações, por meio de inúmeros agentes sejam eles biológicos, físicos ou químicos, em todas as suas etapas de processamento, o APPCC se mostrou ser uma excelente ferramenta para a manutenção da qualidade, pois através dele é possível identificar os pontos críticos de controle, realizar a monitoração e a eliminação e/ou redução dos perigos a um nível aceitável, ou seja, que não afeta a saúde do consumidor, em todas as etapas do processo produtivo.

Neste contexto, a implantação do APPCC nas etapas de produção do suplemento proteico *whey protein* pelas indústrias se torna fundamental, visto que ele se encontra em ampla ascensão, tanto no meio esportivo quanto na sua incorporação em diversas preparações pelas indústrias alimentícias, devido as suas propriedades funcionais.

Desta forma, para se ter uma avaliação mais completa a respeito do tema, sugere-se a realização de mais estudos neste âmbito, além disso, é necessário a aplicação/implantação do APPCC in loco para se comprovar a veracidade das informações e/ou resultados encontrados no presente trabalho.

Referências

- Alves, M. P., Moreira, R. O., Júnior, P. H. R., Martins, M. C. F., Perrone, I. T., & Carvalho, A. F. (2014). Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 69 (3), 212.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (2010). *Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 18*, de 27 de abril de 2010. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (2006). *Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (2012). *Política Nacional de Alimentação e Nutrição*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brasil. (1998). *Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998*. Brasília: MAPA.
- Codex Alimentarius Commission (CAC). (2003). *Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application*. ANNEX to recommended international

code of practice/general principles of food hygiene. CAC/RCP 1-1969, Rev 4. Roma: FAO/WHO Codex Alimentarius Commission.

Dias, E. C. (2014). *APPCC como Ferramenta da Qualidade na Indústria de Alimentos*. Monografia de Especialização. Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Dias, R. S., Leal-Bernardes, A. F., & Zuccoli, P. C. (2011). A importância do processo de investigação na elucidação de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). *Periódico Científico do Núcleo de Biociências*, 1 (2), 17-23.

Flores, A. M. P. C., & Melo, C. B. (2015). Principais Bactérias Causadoras de Doenças de Origem Alimentar. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 37 (1), 65-72.

Forsythe, S. J. (2002). *Microbiologia da segurança alimentar*. Porto Alegre: Artmed.

Forsythe, S. J. (2013). *Microbiologia da segurança dos alimentos*. Artmed, Porto Alegre.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Haraguchi, F. K., Abreu, W. C., & Paula, H. (2006). Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. *Revista de Nutrição*, 19 (4), 479-488.

Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Lupki, F. B., Dias, P. A., Silva, M. R., & Moraes, H. A. (2019). Efeito do PH nas Propriedades Tecnológicas de Concentrado Proteico de Soro de Leite. *Brazilian Journal of Development*, 5 (11), 23036-23059.

Maachar, W., & Souza, C. C. (2015). Análise dos Perigos e Pontos Críticos da Qualidade em Indústrias de Carne Bovina: Um Estudo de Caso em Mato Grosso do Sul. *Revista de Tecnologia e Ciência Agropecuária*, 9 (4), 77-83.

Marinho, G. A., Oliveira, G. S., Lima, J. L., Lopes, W. M. A., Nunes, G. A., & Nunes, M. G.A. (2015). Perfil epidemiológico das doenças transmitidas por alimentos e seus fatores causais na região da zona da mata sul de Pernambuco. *UNOPAR Científica: Ciências Biológicas e da Saúde*, 17 (4), 238-243.

Mattar, F. N. (2001). *Pesquisa de marketing*. (3a ed.), São Paulo: Atlas.

Melo, E. S., Amarin, W. R., Pinheiro, R. E. E., Corrêa, P. G. N., Carvalho, S. M. R., Santos, A. R. S. S., Barros, D. S., Oliveira, E. T. A. C., Mendes, C. A., & Souza, F. V. (2018). Doenças Transmitidas por Alimentos e Principais Agentes Bacterianos Envolvidos em Surto no Brasil: Revisão. *Revista Medicina Veterinária e Zootecnia*, 12 (10), 1-9.

Moreno-Índias, I., Castro, N., Morales-Delanuez, A., Sánchez-Macías, D., Assunção, P., Capote, J., & Arguello, A. (2009). Farm and factory production of goat cheese whey results in distinct chemical composition. *Journal of Dairy Science*, 92 (10), 4792–4796.

Oliveira, A. B. A., Paula, C. M. D., Capalonga, R., Cardoso, M. R. I., Tondo, E.C. (2010). Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. *Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)*, 30 (3), 279-285.

Padilha, M. R.F., Silva, M. J. P., & Shinohara, N. K. S. (2019). Benefícios e desafios da implantação de APPCC em indústrias de alimentos para segurança de alimentos. Contextos da Alimentação – *Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade*, 7 (2), 61-71.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM.

Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. (2a ed.), Novo Hamburgo: Feevale.

Quintino, S. S., & Rodolpho, D. (2018). Um Estudo Sobre a Importância do APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - Na Indústria de Alimentos. *Revista Interface Tecnológica*, 15 (2), 196-207.

Santos, A. V., & Farias, F. O. Consumo de Suplementos Nutricionais por Praticantes de Atividades Físicas em Duas Academias de Salvador – BA. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2017; 11 (64), 454-461.

Selltiz, C., Wrightsman, L. S., & Cook, S. W. (1965). *Métodos de pesquisa das relações sociais*. São Paulo: Herder.

Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC). (2001). *Guia de elaboração do Plano APPCC*. Rio de Janeiro: SENAC/DN.

Silva, J. C. G., Filho, M. M. S., Nascimento, C. V., Pereira, D. A. B., & Junior, C. E. O. C. (2017). Incidência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) no Estado de Pernambuco, Um Acompanhamento dos Dados Epidemiológicos nos Últimos Anos. *Ciências Biológicas de Saúde*, 3 (1), 23-34.

Silva, R. O. P., Bueno, C. R. F., & Sá, P. B. Z. R. (2017). Aspectos relativos à produção de soro de leite no Brasil, 2007-2016. *Informações Econômicas*, 47 (2), 5–18.

Sinha, R., Radha, C., Prakash, J., & Kaul, P. (2007). Whey protein hydrolysate: functional properties, nutritional quality and utilization in beverage formulation. *Food Chemistry*, 101 (4), 1484–1491.

Souza, L. B. L., Palmeira, M. E, & Palmeira, E. O. (2015). Eficácia do Uso de Whey Protein Associado ao Exercício, Comparada a Outras Fontes Proteicas Sobre a Massa Muscular de Indivíduos Jovens e Saudáveis. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 9 (54), 607-613.

Spalatel, C. (2012). Biotechnological valorisation of whey. *Innovative Romanian Food Biotechnology*, 10 (3), 1–8.

Stopassoli, A. (2015). O Uso da Proteína do Soro do Leite como Suplemento Nutricional Por Atletas. *FACIDER Revista Científica*, 1 (8), 1-20.

Zikmund, W. G. (2000). *Business research methods*. (5a ed.), Fort Worth, TX: Dryden.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Jaísia Lima de Medeiros – 70%

Marizania Sena Pereira – 30%