

ESTUDO DOS ASPECTOS DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS APLICADOS NA PRODUÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS FEITOS DE PLANTAS

1. Introdução

O Good Food Institute (GFI) é uma organização global sem fins lucrativos que trabalha para transformar a cadeia de produção de alimentos. Temos equipes nos Estados Unidos, Brasil, Israel, Índia, e países da Europa e da região Ásia-Pacífico. Apoiamos o desenvolvimento do setor de proteínas alternativas, especialmente o mercado de carnes, ovos, e produtos lácteos vegetais, cultivados ou obtidos por meio de fermentação.

Visando elaborar um documento para orientar a avaliação dos aspectos de segurança do processo de obtenção de produtos cárneos feitos de plantas, o GFI Brasil lança essa chamada para o recebimento de propostas de empresas e/ou instituições interessadas em desenvolver o **Estudo dos Aspectos de Segurança de Alimentos Aplicados na Produção de Produtos Cárneos Feitos de Plantas**. Este estudo subsidiará publicações técnicas e/ou outras formas de disseminação de conhecimento que devem embasar e impactar os diversos atores nas futuras ações, quanto:

- **Legisladores:** avaliação e implantação de ações para garantir a segurança dos produtos feitos de plantas;
- **Empresas:** implementação de procedimentos de segurança de alimentos para produção de produtos feitos de plantas seguros;
- **Produtores rurais,** implementação de procedimentos de segurança de alimentos para produção primária de fontes de proteínas e outros ingredientes vegetais;
- **Professores,** formação de profissionais com visão dos aspectos de segurança na produção de produtos feitos de plantas;

- **Pesquisadores**, desenvolvimento de futuras pesquisas e ou estudos que visam responder os principais gargalos científicos para produção de produtos feitos de plantas seguros.

2. Contextualização

Os produtos feitos de plantas tendem a apresentar uma maior diversidade de ingredientes do que os produtos cárneos convencionais, potencialmente fornecendo uma variedade de fontes de onde podem surgir perigos. As fontes de proteínas vegetais normalmente usadas em produtos cárneos feitos de plantas variam entre leguminosas, *pulses*, sementes, cereais e tubérculos. As gorduras em produtos alternativos feitos de plantas são geralmente derivadas de uma variedade de produtos vegetais (como óleos de canola, manteiga de cacau, óleo de coco, óleo de soja e óleo de girassol) frequentemente usados em misturas para atingir os parâmetros físico-químicos e nutricionais desejados. Em alternativas de carne feitas de plantas, as proteínas vegetais são unidas por metilcelulose (usada como espessante e emulsificante em muitos alimentos). Uma das grandes vantagens dos produtos feitos de plantas é a oportunidade de usar uma maior variedade de ingredientes para ajustar a composição do produto e para atender às necessidades tecnológicas, nutricionais, funcionais e de preferências do consumidor. Portanto, além dos ingredientes e aditivos usados para conferir cor, sabor e textura, alguns desses produtos também tendem a ser enriquecidos com vitaminas e minerais para aumentar o conteúdo nutricional e, em alguns casos, para replicar as características nutricionais dos produtos de origem animal que se destinam a substituir.

As implicações de segurança dos alimentos derivados de plantas dependem do solo, dos insumos agrícolas usados onde as plantas de origem são cultivadas, de como as plantas são colhidas, armazenadas, transportadas e processadas para obter os isolados de proteína, manuseio de produtos pós-processamento, bem como a implementação de práticas adequadas de gestão da segurança de alimentos. Os produtos feitos de plantas possuem uma maior variedade de ingredientes do que os produtos de origem animal, acarretando potencialmente num número maior de perigos. Portanto, a segurança de alimentos pode ser um desafio para produtos feitos de plantas com múltiplos pontos de entrada para diferentes contaminantes biológicos e químicos.

Algumas das principais implicações de segurança para produtos feitos de plantas são:

- O alto teor de umidade e pH neutro dos produtos feitos de plantas podem fornecer um ambiente adequado para o crescimento de patógenos. A adição de ingredientes após a extrusão pode introduzir

contaminação microbiana necessitando de mais tratamentos para controle do perigo. Também, não se sabe se bactérias formadoras de esporos resistentes ao calor como *Bacillus spp* e *Clostridium spp* sobrevivem ao processo de extrusão ou a outro método usado no processamento de produtos feitos de plantas.

- As micotoxinas podem estar presentes em uma grande variedade de matérias-primas como cereais (aveia e arroz), castanhas, leguminosas (soja e milho) podendo permanecer em níveis não aceitáveis no produto final.
- Muitas das matérias-primas utilizadas também possuem potencial alergênico como soja, trigo, amendoim e castanhas.
- Outros perigos químicos podem ser decorrentes do processamento como possível ocorrência de ácidos graxos trans, formados durante a hidrogenação de óleos vegetais.
- As plantas podem absorver e acumular metais pesados do solo e levar a uma contaminação dos produtos finais, assim como outros perigos químicos como resíduos de agrotóxicos.

A indústria de produtos cárneos feitos de plantas nasceu fortemente associada à indústria de produtos animais, porém as considerações de segurança para produtos *plant-based* podem ser bem diferentes daquelas necessárias para produzir produtos de origem animal e, portanto, exigirá uma reformulação cuidadosa dos processos de gerenciamento de segurança de alimentos, em especial, dos perigos potenciais e dos mecanismos de controle. Portanto, o progresso nesta área dependerá de uma abordagem multidisciplinar integrada para superar os vários desafios.

Em 2021, no mercado norte-americano, a carne vegetal congelada representou 59% do total de vendas dos produtos cárneos feitos de plantas, seguida por produtos refrigerados (40%) e carne vegetal estável a temperatura ambiente (1%). No Brasil, as carnes feitas de plantas congeladas representaram quase que a totalidade das vendas, porém podem seguir a tendência do mercado norte-americano quanto a maior oferta de produtos refrigerados, para isso, será necessário conhecer os perigos potenciais para estabelecer as medidas de controle eficazes para ofertar produtos de carne feitos de plantas refrigerados e seguros.

Vale destacar que o GFI vem trabalhando em parceria com o governo sob demanda das agências reguladoras MAPA e ANVISA, com o objetivo de fornecer informações científicas essenciais para o processo regulatório de produtos cárneos vegetais no Brasil envolvendo desde estudos regulatórios até o estudo de segurança alimentar.

3. Objetivo

O objetivo principal deste estudo é estabelecer um plano que contemple os aspectos de segurança de alimentos para produção de produtos cárneos feitos de plantas, usando como base a ferramenta de “Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle” (APPCC). Portanto, será necessário levantar os perigos significativos de cada ingrediente, bem como de cada etapa do processo e identificar os pontos críticos de controle, os procedimentos de monitoramento, os limites críticos, as medidas preventivas e ações corretivas para a obtenção de produtos cárneos feitos de plantas seguros. Este estudo deve prover subsídios técnicos e científicos para legisladores, pesquisadores, professores, produtores rurais e empresários deste segmento.

Este estudo deve considerar os principais pontos da cadeia de produção de produtos cárneos feitos de plantas que precisam ser controlados para obter produtos seguros, bem como entender os pontos que requerem aprofundamento científico para identificação e controle dos perigos.

4. Escopo do Estudo

Realizar um estudo de segurança de alimentos contemplando pelo menos 4 (quatro) produtos feitos de plantas, considerando:

- recomendações do *Codex Alimentarius* quanto às normas, guias e códigos alimentares para proteger a saúde dos consumidores e assegurar o cumprimento dos procedimentos que visam garantir a segurança dos alimentos. Inclusive, atentando-se para a utilização dos documentos do Codex mais atualizados.
- estruturação de uma equipe de especialistas com experiência e formação multidisciplinar;
- fluxogramas de produção dos produtos relacionados na tabela 1, validados previamente pelo GFI e pela equipe multidisciplinar;
- dados e informações publicados na literatura científica;

Neste estudo, os produtos que deverão ser utilizados como referência estão listados na tabela a seguir:

Tabela 1 - Produtos, ingredientes e processos mínimos correlacionados a serem contemplados neste estudo.

Produto cárneo feito de planta	Ingredientes principais	Principal processo tecnológico	Processo Térmico Cru*/ Cozido**	Método de conservação
Hambúrguer	proteína de soja, proteína de grão de bico, óleo de girassol, amido de mandioca, condimentos e aditivos a definir.	Extrusão seca	Cru	Congelado
Peito de frango	proteína de feijão, proteína de trigo, proteína de soja, gordura de palma, amido de batata, condimentos e aditivos a definir.	Extrusão úmida	Cozido	Congelado
Atum	proteína de soja, proteína de ervilha, óleo de soja, condimentos e aditivos a definir.	Extrusão úmida	Esterilizado	Temperatura ambiente
Linguiça	proteína de soja, proteína de batata, óleo de coco, farinha de arroz, condimentos e aditivos a definir.	Extrusão seca	Cru	Refrigerado

(*) Cru = Considerando que não há etapa de cozimento após a etapa de mistura dos ingredientes.

(**) Cozido = Considerando que a etapa de cozimento ocorre durante o processo de extrusão úmida.

Os produtos apresentados nesta tabela foram baseados em referências encontradas no mercado brasileiro. As matérias-primas/ingredientes, as etapas de processo e os métodos de conservação foram selecionados conforme interesse do estudo, de forma a abranger o maior número de variações que possam representar o mercado de produtos cárneos feitos de plantas.

5. Etapas do Estudo

5.1. Estruturação de uma equipe multidisciplinar para realizar o estudo dos aspectos de qualidade e segurança na produção de produtos cárneos feitos de plantas.

A equipe deverá ter um coordenador com experiência na metodologia de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) que será responsável por liderar todo o estudo. A equipe deverá ser formada por especialistas com conhecimentos nos temas:

- microbiologia: com foco em micotoxinas;
- microbiologia: com foco em microrganismos presentes em vegetais (grãos, pulses, leguminosas etc) ;
- controle de qualidade para produtos cárneos;
- controle de qualidade para produtos feitos de plantas;
- agrônomo: com foco na cadeia de produção de grãos, pulses, leguminosas;
- engenheiro de alimentos ou químico: com foco no processo de extração e otimização de proteínas vegetais;
- processo industrial de fabricação de produtos cárneos feitos de plantas;
- processo industrial de fabricação de produtos cárneos;
- processo de extrusão úmida e seca;
- fatores antinutricionais e alergênicos de vegetais (grãos, pulses, leguminosas);

5.2. Treinamento da equipe

A equipe de trabalho deverá ser treinada nos conceitos e na aplicação da ferramenta APPCC e do programa de pré-requisitos (Boas Práticas de Fabricação) segundo *Codex Alimentarius*.

5.3. Desenvolvimento do estudo

O projeto deverá ser realizado por equipe multidisciplinar treinada, conforme detalhado nos itens 5.1 e 5.2. A equipe de trabalho deverá se reunir periodicamente para discussões e também realizar atividades individuais conforme demandas e orientações do coordenador do projeto.

5.4. Elaboração do relatório final

O conteúdo do relatório final deve ter embasamento científico e validação dos especialistas que compõem a equipe de trabalho e do GFI. O documento deve conter, no mínimo, as seguintes partes:

- Introdução;
- Programa de pré-requisitos;
 - detalhamento e orientações para implantação dos pré-requisitos necessários (Boas Práticas de Fabricação);
- Descrição de cada produto e uso esperado do produto;
- Fluxograma de processo para cada produto;
- Descrição do fluxograma de processo de cada produto;
- Plano APPCC para cada produto:
 - identificação dos perigos de segurança de matérias-primas ingredientes e de cada etapa do processo;
 - identificação dos pontos críticos de controle (PCC) e pontos controle (PC);
 - estabelecimento dos limites críticos;
 - estabelecimento de procedimentos de monitoramento;
 - estabelecimento das medidas preventivas e das ações corretivas;
 - procedimentos de registro;
 - procedimentos de verificação;
- Orientações para implementação do plano APPCC para produção de produtos plant-based:
 - etapas de implementação;
 - procedimentos de registro;
 - procedimentos de verificação;
- Identificação das lacunas de pesquisas necessárias para complementar e/ou validar o estudo dos aspectos de segurança dos produtos cárneos feitos de plantas.
- Comparação dos fluxogramas de processo de obtenção dos produtos cárneos feitos de plantas e do produtos cárneos convencionais destacando os pontos críticos de controle de cada processo.
- Conclusão do estudo perante os aspectos de segurança de produção de produtos cárneos feitos de plantas.
- Referências para cada perigo, limites, medidas preventivas e de controle quando houver estudos científicos disponíveis.

Entrega: Documento final deve ser elaborado nos idiomas português e inglês contendo todas as partes acima, incluindo referências bibliográficas utilizadas, de acordo com as regras da ABNT.

Deve ser elaborado conforme:

- modelo de template e o guia de estilo para a redação que será fornecido pelo GFI após a contratação do estudo.
- Novo Acordo Ortográfico, observando aspectos de concordância/regência nominal e verbal, crase, pontuação e outros aspectos gramaticais relativos à linguagem do gênero textual proposto, além de aspectos de coesão e coerência.

6. Informações complementares

6.1. Acompanhamento do projeto e validação de etapas

O GFI acompanhará a realização do estudo por meio de relatórios e de reuniões de acompanhamento. Além disso, o GFI deverá validar etapas ou atividades chave para a continuidade ou finalização dos estudos, como:

- Definição da Equipe multidisciplinar;
- Entrega dos Relatórios;
- Apresentação de Fluxogramas de processo;
- Identificação dos Perigos relacionados a cada processo;
- Entregas relacionadas no item 5.4;
- Realização de Publicações.

6.2. Template e Guia de Estilo

O GFI fornecerá modelo de template e o guia de estilo a serem seguidos para elaboração dos documentos relacionados nesta chamada.

6.3. Prazo de execução

O prazo desejado para a execução do estudo é de 5 (cinco) meses.

6.4. Expectativa para início do projeto

Espera-se que o projeto inicie em setembro de 2022.

7. Conteúdo mínimo da proposta

A proposta **técnica-financeira** deve considerar a aplicação dos princípios do sistema APPCC e atender todos os itens estabelecidos nesta chamada, assim deve conter:

- relação da equipe técnica envolvida no trabalho, conforme recomendado no item 1 desta chamada, com a devida comprovação das titulações e experiências, bem como informar quem será o coordenador do estudo.
- descrição da metodologia, das etapas a serem realizadas e um planejamento das reuniões e dos assuntos a serem tratados para a elaboração do estudo de segurança na produção de carnes feitas de plantas.
- o planejamento do treinamento da equipe na ferramenta APPCC.
- plano de reuniões, considerando contemplar apresentações, por meio de reuniões agendadas periódicas, dos resultados obtidos em cada um das etapas para a equipe do GFI, bem como para o acompanhamento do trabalho.
- o cronograma de execução, considerando atender todas as atividades planejadas e os valores previstos para realização das etapas.

8. Orientações para submissão de propostas

A proposta deverá ser enviada em formato “PDF” para o email ciencia@gfi.org até o dia **09/06/2022**. Conforme mencionado anteriormente, a proposta deverá conter obrigatoriamente um **cronograma**, os **valores previstos para execução de cada etapa**, o **investimento total**, a **metodologia** a ser utilizada e o **currículo dos profissionais** que desenvolverão o trabalho.

O(a) pesquisador(a) proponente deverá encaminhar ao GFI, juntamente com o envio da proposta, o nome da pessoa jurídica, de direito público ou privado, que mantém vínculo e que será responsável pela execução do projeto de pesquisa. Caso seja necessária a participação de uma Fundação de Apoio para atuar como interveniente administrativa/financeira, nos termos da Lei n. 8.958/1994 e do Decreto n. 7.423/2010, o(a) pesquisador(a) proponente deverá informar ao GFI, na mesma ocasião, o nome da respectiva Fundação de Apoio.

A instituição que for realizar o estudo deverá ser responsável por contratar, caso necessário, especialistas para o melhor desenvolvimento do estudo.

9. Orientações gerais relacionadas ao processo de contratação

Após a conclusão do processo de análise das propostas submetidas, o GFI entrará em contato com o(a) pesquisador(a) selecionado(a) para a execução do projeto de pesquisa e repassará as informações pertinentes para início do processo de contratação.

O GFI, por ser uma associação sem fins lucrativos, possui uma política de limitação de taxas administrativas de, no máximo, 10% (dez por cento) para custeio de despesas indiretas. Caso não seja possível a observância deste patamar, o GFI encerrará o processo de contratação com o(a) pesquisador(a) selecionado(a).

As regras de participação sobre os direitos de propriedade intelectual, realização de reuniões e publicações, participação em eventos, apresentação de relatórios e demais condições específicas serão definidas no instrumento jurídico a ser firmado entre as Partes envolvidas, cuja minuta será encaminhada oportunamente, pelo GFI, ao(a) pesquisador(a) selecionado(a).

O processo de contratação deverá ser concluído no prazo máximo de 120 (cento e vinte) dias, a contar da data do envio da minuta do instrumento jurídico pelo GFI ao(a) pesquisador(a) selecionado(a). Caso ultrapassado este prazo máximo, o GFI poderá, a seu livre e exclusivo critério, encerrar o processo de contratação com o(a) pesquisador(a) selecionado(a).

10. Critérios de preferência para a seleção de proposta

Terá preferência a proposta que:

- propor cronograma de execução em menor tempo;
- apresentar valores competitivos;
- reunir equipe com as qualificações especificadas no item 5.1; e
- atender aos critérios relacionados ao processo de contratação especificados no item 9, especificamente quanto à viabilidade da sua conclusão no prazo de 120 (cento e vinte) dias.

O GFI selecionará, a seu livre e exclusivo critério, a proposta que melhor se adequar ao escopo do projeto de pesquisa, podendo, ainda, definir outros critérios de preferência, a depender de cada circunstância específica.

11. Dúvidas

Em caso de dúvidas entre em contato pelo email ciencia@gfi.org