

Nome: _____

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB)
Concurso Público – 001/2025**029 – ANALISTA – ENGENHARIA DE ALIMENTOS**
PROVA 01**PROVA ESCRITA OBJETIVA****CADERNO DE QUESTÕES**

ATENÇÃO: Transcreva no espaço do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, a frase abaixo. A ausência desta acarretará a eliminação do candidato.

O início é a metade de todas as ações.

Leia atentamente as instruções abaixo e aguarde a autorização para abertura deste caderno de questões.

1. Confira o CADERNO DE QUESTÕES nos primeiros 30 minutos de prova. Caso haja algum erro de impressão, ausência de questão, dentre outros, a prova poderá ser substituída nesse intervalo de tempo.
2. Assine seu nome no espaço próprio do CARTÃO-RESPOSTA, utilizando caneta esferográfica de tinta azul ou preta. A não assinatura incide na DESCLASSIFICAÇÃO DO CANDIDATO.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 4 opções identificadas com as letras A, B, C, D. Assinale apenas uma opção em cada questão, caso contrário, ela será nula.
4. Não dobre, não amasse, nem manche o CARTÃO-RESPOSTA. Ele NÃO poderá ser substituído.
5. O tempo disponível para esta prova é de **4h30min.**
6. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar a prova, entregue-a ao fiscal SEM FALTAR NENHUMA PÁGINA OU PARTE DELA, juntamente com o CARTÃO-RESPOSTA. Em seguida, assine a LISTA DE PRESENÇA. Caso o CADERNO DE QUESTÕES E/OU o CARTÃO-RESPOSTA estejam rasgados ou incompletos, o candidato será eliminado.
8. Os candidatos, após entrarem na sala da prova, somente poderão retirar-se após decorridas duas horas do início de aplicação da prova.
9. O candidato também será excluído do certame caso:
 - a) Utilize, durante a realização da prova, máquinas e/ou relógios de calcular, bem como rádios, gravadores, fones de ouvido, telefones celulares ou fonte de consulta de qualquer espécie.
 - b) Ausente-se da sala de prova levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES, antes do tempo estabelecido, e/ou CARTÃO-RESPOSTA.
 - c) Deixe de assinalar corretamente o campo no CARTÃO-RESPOSTA.

GABARITO

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

029 – ANALISTA – ENGENHARIA DE ALIMENTOS – PROVA 01**CONHECIMENTOS BÁSICOS****TEXTO I****SISTEMAS AGRÍCOLAS MAIS SUSTENTÁVEIS**

A expansão da agropecuária no Brasil e as exigências do mercado consumidor por uma produção mais sustentável têm direcionado as cadeias produtivas para o aprimoramento do desempenho social, econômico e ambiental. Essa transformação é quase uma metamorfose que passa de uma produção extensiva para sistemas agrícolas mais sustentáveis, seguindo os requisitos da legislação ambiental vigente e sem a perda de novas áreas naturais.

A intensificação sustentável da agricultura é aquela capaz de aumentar o rendimento agrícola, ao mesmo tempo em que reduz seu impacto ambiental e assegura a saúde dos ecossistemas de apoio. Então, qual seria o futuro dos sistemas agrícolas mais sustentáveis? Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que a expansão agropecuária brasileira nos últimos anos teve como prioridade a produtividade, ou seja, a redução de área plantada com aumento de produção (IBGE, 2015).

Para que essa intensificação ocorra de maneira sustentável, têm sido geradas e utilizadas diversas tecnologias, tais como novas cultivares e raças mais produtivas com tolerância a pragas e doenças, sistemas de produção integrados, como a integração-lavoura-pecuária-floresta (ILFP) ou a integração lavoura-pecuária (ILP), o manejo integrado de pragas e doenças (MIPD), o sistema de plantio direto (SPD), entre outros.

Outras duas iniciativas são o protocolo Carne Carbono Neutro (CCN), cuja produção se dá em sistemas de integração que possuem o componente florestal, responsável pelo sequestro de carbono, possibilitando a neutralização da emissão de metano pelos animais, além de proporcionar conforto térmico pelo sombreamento das pastagens. A outra iniciativa é a Carne de Baixo Carbono (CBC), quando são utilizados sistemas integrados sem o componente florestal, nos quais o manejo adequado do pasto proporciona o sequestro de carbono no solo, mitigando as emissões dos animais em pastejo. Ambos são novos modelos de inovação e negócios

mais sustentáveis, representando importante estratégia de agregação de valor aos produtos agropecuários brasileiros nos mercados internos e externos (Skorupa, 2021).

Disponível em: <<https://www.embrapa.br/visao-de-futuro/sustentabilidade/sinal-e-tendencia/sistemas-agricolas-mais-sustentaveis>>. Acesso em: 26 de maio de 2025.

Questão 01

No texto, o excerto “a intensificação sustentável da agricultura é aquela capaz de aumentar o rendimento agrícola, ao mesmo tempo em que reduz seu impacto ambiental” apresenta uma tessitura que:

- Modaliza o discurso ao apresentar uma relação de causalidade entre produtividade e sustentabilidade, sugerindo inevitabilidade no processo.
- Expressa um paradoxo discursivo, em que o aumento da produção e a preservação ambiental são colocados como mutuamente excludentes.
- Configura um mecanismo de atenuação, em que o impacto ambiental é relativizado diante do aumento da produtividade.
- Funciona como um operador modal de evidência, reforçando a legitimidade técnica da prática sustentável proposta.

Questão 02

O texto apresenta um discurso predominantemente técnico e normativo em relação às práticas de intensificação sustentável da agropecuária. Considerando a estrutura e os elementos linguísticos, assinale a alternativa que melhor representa a função argumentativa subjacente ao texto.

- Legitimação de um modelo de produção agrícola que integra práticas sustentáveis com alta produtividade, reforçando a imagem de um Brasil competitivo no mercado global.
- Denúncia dos impactos ambientais causados pela expansão agropecuária, com foco nos danos irreversíveis aos biomas brasileiros.
- Persuasão em torno da substituição de modelos agrícolas tradicionais por métodos tecnológicos de baixa emissão de carbono.
- Descrição técnica dos processos de manejo integrado e seus benefícios para a cadeia produtiva brasileira.

Questão 03

Assinale a alternativa que descreve com maior acuidade o valor sintático-semântico da vírgula, que precede a forma verbal sublinhada a seguir:

“[...] seguindo os requisitos da legislação ambiental vigente, e sem a perda de novas áreas naturais.”.

- a) Isola aposto explicativo referente a “sistemas agrícolas”.
- b) Intercala adjunto adverbial disjuncto de ordem locativa.
- c) Introduz oração coordenada assindética de efeito consecutivo.
- d) Delimita uma oração reduzida de gerúndio com função causal, subordinada à oração principal.

TEXTO II

Fonte: <<https://medium.com/revista-brado/o-que-%C3%A9-e-como-funciona-o-mercado-de-carbono-577a3673b9d>>

A charge mostra a imagem do planeta Terra com um aspecto agressivo, fumando e produzindo bastante fumaça, segurando o cartão chamado “credit carb”, com os dizeres: ‘E daí que faz mal à saúde? Tô pagando!’

Questão 04

Na charge, o planeta Terra é representado de forma antropomorfizada, fumando um charuto e portando um cartão chamado *Credit Carb*. O uso desse recurso metafórico pode ser interpretado como:

- a) Uma constatação relativa aos países industrializados, que possuem maior capacidade financeira para “pagar” pela poluição que geram, deslocando a responsabilidade ambiental para regiões menos desenvolvidas.
- b) Um exemplo de intertextualidade irônica, que remete ao conceito de “compensação ambiental”, criticando a lógica de pagamento para a neutralização de carbono.

- c) Uma metáfora visual que evidencia um compromisso do capitalismo global em relação à mitigação de impactos ambientais, utilizando o consumo como forma de atenuar os efeitos da degradação ambiental.
- d) Um processo de naturalização discursiva, em que o ato de poluir é amortecido pela capacidade financeira, simbolizada pelo cartão de crédito.

Questão 05

No texto I contém siglas técnico-científicas (ILPF, CCN, CBC) e no texto II o sintagma humorístico *Credit Carb*. Assinale a alternativa que descreve o processo que gerou aquelas e a função discursiva deste.

- a) Composição prefixal de caráter técnico; onomatopeia que ressalta o apelo sonoro do termo.
- b) Aglutinação com perda de vogal; forma carinhosa que suaviza a ideia de carbono.
- c) Acrônimo, empregada para abreviar; metonímia que transforma crédito em licença para poluir.
- d) Derivação regressiva por supressão; antífrase eufemística que troca crédito de carbono por metáfora leve.

Questão 06

Um escritório de consultoria conta com n profissionais de nível superior: bacharéis em Economia, em Direito e em Ciências Contábeis. Sabe-se que 13 profissionais não são Contadores, 14 não são economistas, 14 possuem somente uma graduação, 15 possuem exatamente duas graduações, nenhum profissional possui as três graduações e exatamente 6 são bacharéis apenas em Direito. Nesse sentido, o número de profissionais que são graduados em Economia e Ciências Contábeis simultaneamente é igual a:

- a) 6.
- b) 7.
- c) 8.
- d) 9.

Questão 07

Dados oficiais indicam que o número de municípios nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro são respectivamente 645, 853 e 92 e representam aproximadamente 28,556% do número total de municípios brasileiros. Se n é o número de municípios dos estados do Ceará e do Rio Grande do

Norte, conjuntamente, e correspondem a aproximadamente a 6,3%, da totalidade dos municípios brasileiros, então n é igual a:

- a) 349.
- b) 351.
- c) 353.
- d) 355.

Questão 08

Os números inteiros apresentados a seguir, linha após linha, foram escolhidos e organizados seguindo uma lógica estrutural própria.

- L_1 : 1.
- L_2 : 3, 5.
- L_3 : 5, 7, 9.
- L_4 : 7, 9, 11, 13.
- L_5 : 9, 11, 13, 15, 17.

Considerando o padrão estabelecido e os números centrais, como, por exemplo, o número 13 de L_5 , o número central de L_{99} é:

- a) 295.
- b) 297.
- c) 299.
- d) 301.

Questão 09

As idades dos engenheiros da empresa ENGETEC são distribuídas da seguinte forma: 5 ainda não completaram trinta anos, 12 têm idades variadas entre trinta e cinquenta anos e 8 possuem idades superiores a cinquenta anos. Em uma confraternização, dois prêmios distintos foram sorteados entre engenheiros diferentes. A probabilidade de as idades dos premiados não ultrapassar cinquenta anos é:

- a) $\frac{17}{25}$.
- b) $\frac{8}{25}$.
- c) $\frac{34}{75}$.
- d) $\frac{17}{75}$.

Questão 10

Considere um usuário que possui um desktop e um notebook, ambos com o *Microsoft Windows 11*

instalado e associados à sua conta de usuário. Durante um passeio em um *shopping* da cidade, esse usuário acaba esquecendo o seu notebook na praça de alimentação. Ele decide, então, rastrear o seu notebook a partir do seu desktop, utilizando uma importante funcionalidade disponível no *Windows*. Assinale a alternativa que apresenta uma opção válida que permite ao usuário realizar a ação desejada.

- a) Acessar o Menu Iniciar, clicar no ícone “Configurações” e acessar a opção “Rede e Internet” do menu esquerdo.
- b) Acessar o Menu Iniciar, clicar no ícone “Configurações” e acessar a opção “Bluetooth e Dispositivos” do menu esquerdo.
- c) Acessar o Menu Iniciar, clicar no ícone “Configurações” e acessar a opção “Identidade e Localização” do menu esquerdo.
- d) Usar o atalho tecla do *Windows* + I no teclado do computador e acessar a opção “Privacidade e Segurança” do menu esquerdo.

Questão 11

Um usuário está utilizando uma versão recente do *Microsoft Word* em português para construir um discurso. Para isso, ele decide utilizar um Suplemento COM para auxiliar na formatação do documento. Após alguns minutos, com esse suplemento habilitado, o usuário percebe uma lentidão no funcionamento do *Word*. Ele decide então desabilitar esse suplemento. Assinale a alternativa que indica uma forma válida de se realizar essa ação.

- a) Acessar o menu “Exibir”, acessar a opção “Macros” e clicar no botão “Gerenciar Macros”.
- b) Acessar o menu “Exibir”, acessar a opção “Avançada” e clicar no botão “Suplementos COM”.
- c) Acessar o menu “Arquivo”, acessar a opção “Conta” e clicar no botão “Gerenciar Suplementos COM”.
- d) Acessar o menu “Arquivo”, acessar a opção “Informações” e clicar no botão “Gerenciar Suplementos COM”.

Questão 12

Em uma organização, um funcionário está usando uma versão recente do *Microsoft Excel* em português para criar uma planilha que calcula raízes de equações de segundo grau. Para calcular uma das raízes, a fórmula Bhaskara é empregada:

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Sabe-se que x representa a raiz, enquanto a , b e c são os coeficientes da equação. Nesse contexto, o usuário criou uma planilha, na qual colocou os valores para a , b e c , além de inserir a fórmula de Bhaskara na célula E2, conforme ilustrado a seguir:

	A	B	C	D	E
1		a	b	c	raiz
2	Valor	1	-5	6	3

Assinale a alternativa que apresenta uma possível fórmula empregada pelo usuário na célula E2 para gerar o cálculo desejado no *Microsoft Excel*.

- a) $=(-C2+RAIZ(C2^2-4*B2*D2)/2*B2)$.
- b) $=(-C2+(C2^2-4*B2*D2)^(1/2))/(2*B2)$.
- c) $=(-C2+RAIZ(C2^2-4*B2*D2;2))/(2*B2)$.
- d) $=(-C2+RAIZ(2;C2^2-4*B2*D2))/(2*B2)$.

Questão 13

Os pilares da segurança da informação protegem dados contra ameaças e asseguram a confiabilidade das informações em um mundo digital cada vez mais vulnerável. Dessa forma, analise as sentenças a seguir:

Quando um usuário tenta fazer uma transação bancária e o sistema encontra-se fora do ar, observa-se o comprometimento da disponibilidade.

PORQUE

O pilar da disponibilidade trata da oferta do acesso à informação quando esta é necessária para o usuário. Acerca dessas sentenças, assinale a alternativa CORRETA.

- a) As duas sentenças são verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- b) As duas sentenças são verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- c) A primeira sentença é verdadeira, e a segunda, falsa.
- d) A primeira sentença é falsa, e a segunda, verdadeira.

Questão 14

Dentre os princípios clássicos que regem o orçamento público, destaca-se aquele que veda a inclusão de matérias estranhas à previsão da receita e à fixação da despesa, salvo exceções legalmente previstas. Dessa forma, o princípio orçamentário em questão é o:

- a) Princípio da legalidade.
- b) Princípio da anualidade.
- c) Princípio da especificação.
- d) Princípio da exclusividade.

Questão 15

Um dos princípios da estrutura normativa do orçamento público determina que todas as receitas e despesas devem constar na Lei Orçamentário Anual (LOA) com seus valores brutos, vedada qualquer dedução, garantindo a integralidade da informação orçamentária. Considerando essa premissa, assinale a alternativa que representa CORRETAMENTE esse princípio.

- a) Princípio do orçamento bruto.
- b) Princípio da discriminação.
- c) Princípio da universalidade.
- d) Princípio da unidade.

Questão 16

A Lei n.º 4.320/1964 estabelece normas gerais de direito financeiro para a elaboração e controle dos orçamentos públicos. Considerando sua estrutura normativa, assinale a alternativa que apresenta CORRETAMENTE a definição de despesa orçamentária.

- a) Toda saída financeira, autorizada ou não, que reduza o ativo disponível da entidade pública.
- b) Aplicação de recursos autorizada por lei, destinada à execução de ações governamentais.
- c) Transferência de ativos financeiros de titularidade pública para entes privados.
- d) Desembolso compulsório determinado por atos administrativos regulamentares.

Questão 17

A programação orçamentária deve ser acompanhada de instrumentos que possibilitem o controle, a transparência e a consistência das ações governamentais. Entre esses instrumentos, o balanço orçamentário assume função primordial. Diante disso, a finalidade do balanço orçamentário, conforme a Lei n.º 4.320/1964, é:

- a) Registrar a movimentação patrimonial efetiva, com base no regime de competência.
- b) Demonstrar os saldos de disponibilidades financeiras nos bancos públicos.
- c) Apurar o resultado financeiro entre receitas e despesas extraorçamentárias.
- d) Evidenciar a execução da receita e da despesa orçamentária autorizadas para o exercício.

Questão 18

Considerando os princípios que regem a gestão de projetos, assinale a alternativa CORRETA.

- a) A gestão de projetos tem como premissa a rigidez dos processos, não admitindo adaptações durante o ciclo de vida do projeto, mesmo diante de mudanças no ambiente organizacional.
- b) A gestão de projetos reconhece a importância da adaptação contínua ao ambiente e valoriza a entrega de resultados que gerem benefícios para os interessados, indo além do simples cumprimento de atividades previamente planejadas.
- c) Em gestão de projetos, os entregáveis são considerados resultados internos que não necessariamente precisam gerar impacto perceptível para as partes envolvidas.
- d) A gestão de projetos fundamenta-se na execução linear e sequencial de fases, priorizando a conclusão de cada etapa antes do início da subsequente, independentemente da natureza do projeto.

Questão 19

O ciclo de vida do projeto descreve as fases pelas quais um projeto atravessa desde seu início até seu encerramento, sendo que diferentes abordagens podem ser empregadas em razão das características do trabalho a ser desenvolvido. Considerando os modelos contemporâneos de ciclo de vida aplicados à gestão de projetos, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O ciclo de vida preditivo é caracterizado pela ausência de planejamento detalhado, sendo suas atividades reorganizadas continuamente ao longo da execução do projeto.
- b) O ciclo de vida adaptativo é apropriado para projetos em que os requisitos não estão completamente definidos no início, permitindo entregas incrementais e ajustáveis com base em feedback contínuo.
- c) O ciclo de vida híbrido é formado exclusivamente pela combinação de dois ou mais ciclos preditivos distintos, sem espaço para integração de métodos adaptativos ou ágeis.
- d) O ciclo de vida iterativo, ao contrário dos demais, pressupõe que a totalidade dos requisitos seja conhecida e imutável desde a fase de iniciação do projeto.

Questão 20

A estrutura de processos no gerenciamento de projetos, conforme a 7ª edição do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), é um conjunto de práticas selecionadas e adaptadas de acordo com a natureza específica de cada projeto. Sobre a utilização de processos na gestão de projetos,

segundo essa perspectiva, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Os processos definidos na gestão de projetos devem ser rigorosamente seguidos em sua forma original, vedando-se ajustes para atender às particularidades de cada iniciativa.
- b) Os processos de gerenciamento são considerados ferramentas adaptáveis, que podem ser ajustados, combinados ou omitidos em função do contexto, desde que o objetivo final de maximizar a entrega de valor seja preservado.
- c) A seleção de processos em um projeto deve seguir um modelo de aplicação obrigatória, priorizando a conformidade formal em detrimento da necessidade de adaptação ao ambiente do projeto.
- d) A utilização de processos em projetos é dispensável sempre que se adota uma abordagem baseada em princípios, pois o valor é assegurado exclusivamente pela condução empírica das atividades.

Questão 21

A gestão de projetos, em sua perspectiva moderna, integra múltiplas áreas de conhecimento, cada qual contribuindo de maneira específica para a entrega de valor e a concretização dos objetivos organizacionais. Considerando a relação entre essas áreas de gerenciamento, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O gerenciamento da integração do projeto é responsável por assegurar a coordenação adequada de todos os elementos envolvidos, promovendo a coerência entre os processos de escopo, tempo, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições e gestão de partes interessadas.
- b) O gerenciamento do escopo do projeto tem como objetivo exclusivo a delimitação dos custos e prazos, sem envolver a definição dos requisitos das entregas ou a gestão das mudanças decorrentes.
- c) A gestão dos riscos em projetos é limitada apenas à identificação de fatores externos que possam impactar negativamente o projeto, não abrangendo incertezas internas ou oportunidades de melhoria.
- d) O gerenciamento das comunicações no projeto é uma função restrita ao envio de informações formais aos patrocinadores, sem considerar as necessidades informacionais dos demais *stakeholders*.

Questão 22

O Acordo de Paris (2015) e a governança climática brasileira compartilham princípios e instrumentos

para enfrentar as mudanças climáticas. Considerando apenas o que está previsto tanto no Acordo quanto nas políticas nacionais do Brasil, analise as sentenças a seguir:

- I- Apoiar e promover o desenvolvimento sustentável como mecanismo para contribuir com a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, utilizando mecanismos de supervisão por órgãos designados pelo poder público.
- II- Manter o aumento médio da temperatura global em 3°C.
- III- Acompanhar e monitorar o cumprimento das metas ambientais dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).
- IV- Fomentar a resiliência dos sistemas socioeconômicos e ecológicos, inclusive por meio da diversificação econômica e da gestão sustentável dos recursos naturais.
- V- Avaliação dos impactos e da vulnerabilidade às alterações climáticas, com vista à formulação de políticas nacionais de ações prioritizadas determinadas, levando em consideração pessoas, lugares, ecossistemas vulneráveis e instituições privadas que vendem créditos de carbono.

De acordo com as sentenças é CORRETO afirmar que:

- a) Apenas I, II e V estão corretas.
- b) Apenas I, II e III estão corretas.
- c) Apenas I, III e IV estão corretas.
- d) Apenas I, II, III, e IV estão corretas.

Questão 23

Um dos gargalos para o fortalecimento da Agricultura familiar é a dificuldade de acesso a mercados adequados para escoamento de seus produtos. Nesse contexto, O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), dentre outras premissas, se baseia na hipótese de que ao garantir a comercialização e o preço dos produtos, o programa poderá incentivar e fortalecer a Agricultura Familiar. Nessa esteira, outros pontos também acabam sendo atingidos. Sobre o tema, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) Geração de renda para os agricultores, o que se daria com o aumento da produção, da comercialização e de processamento e industrialização dos produtos.
- b) Fortalecimento de circuitos locais e regionais e redes de comercialização.

- c) Incentivo à produção com sustentabilidade, o que, na amplitude do conceito de desenvolvimento sustentável, implicaria produção com menor impacto ambiental, socialmente inclusiva, mais saudável e economicamente viável em longo prazo.
- d) Estímulo ao cooperativismo pelo seu caráter empresarial e aos poucos retirar os agricultores do associativismo, facilitando a competitividade para que possam deixar o programa futuramente se tornando independentes.

Questão 24

A digitalização de serviços públicos aumenta a eficiência do Estado e impulsiona o desenvolvimento econômico, além de estar alinhada ao 16º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da ONU, que prevê instituições eficazes, transparentes e inclusivas. Para implementar essa agenda, o governo federal publicou em 2024 dois decretos complementares: a Estratégia Nacional de Governo Digital (Decreto n.º 12.198/2024) e a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (Decreto n.º 12.308/2024), que juntos buscam modernizar a administração pública e promover a inovação tecnológica em toda a sociedade. Nesse contexto, analise as sentenças a seguir:

- I- O Comitê Interministerial para a Transformação Digital (CITDIGITAL) será um órgão colegiado de natureza consultiva, com a finalidade de assessorar o Presidente da República na elaboração, na implementação e no acompanhamento de políticas públicas destinadas à transformação digital.
- II- Compete ao CITDIGITAL, dentre outras coisas, informar o Presidente da República sobre o acompanhamento das ações de governo para a implementação da Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-DIGITAL), além de revisar as ações do governo para implementação da E-DIGITAL.
- III- A E-DIGITAL consiste em um conjunto de recomendações estratégicas com vistas a orientar as iniciativas do Poder Executivo Federal em transformação digital, com o objetivo de reduzir o acesso a serviços públicos presenciais, pela facilidade de resolver pelo meio digital.
- IV- A Estratégia Federal de Governo Digital (EFGD) norteará a transformação do Governo Federal por meio de tecnologias digitais que visem oferecer políticas públicas e serviços de melhor qualidade, mais simples e acessíveis ao cidadão.

V- Para a consecução dos objetivos e das iniciativas da Estratégia Federal de Governo Digital 2024-2027, os órgãos e as entidades elaborarão, dentre outros instrumentos de planejamento, um Plano de Transformação Digital que conterà: serviços digitais e melhoria da qualidade; descentralização de canais digitais; governança e gestão de dados; além de segurança e privacidade.

É CORRETO afirmar que:

- a) Apenas as sentenças I, II, III e V estão corretas.
- b) Apenas as sentenças I, II e IV estão corretas.
- c) Apenas as sentenças I, II, III e IV estão corretas.
- d) Apenas as sentenças III, IV e V estão corretas.

Questão 25

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei n.º 13.709/2018, se relaciona diretamente com a Constituição Federal (CF), concretizando e regulamentando direitos fundamentais previstos no texto constitucional presente no artigo 5º. Nesse contexto, assinale a alternativa que NÃO diz respeito ao escopo da referida lei.

- a) A lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
- b) O fornecimento de dados pessoais poderá ser realizado, em algumas hipóteses para o cumprimento de obrigação legal ou regulatória.
- c) Dados sensíveis em nenhuma hipótese poderão ser fornecidos.
- d) O tratamento de dados pessoais de crianças deverá ser realizado com o consentimento específico e em destaque dado por pelo menos um dos pais ou pelo responsável legal.

Questão 26

Diversas correntes teóricas oferecem definições que refletem enfoques distintos quanto à natureza, ao objeto e aos processos envolvidos nas políticas públicas. Sobre as diferentes conceituações de políticas públicas, assinale a alternativa CORRETA.

- a) As políticas públicas podem ser entendidas como um conjunto de ações e decisões tomadas por atores governamentais, visando responder a demandas coletivas e produzir efeitos concretos sobre a realidade social.

- b) As políticas públicas correspondem exclusivamente a iniciativas privadas, destinadas a suprir falhas de mercado, prescindindo da intervenção formal dos órgãos estatais.
- c) A formulação de políticas públicas é caracterizada pela atuação autônoma de grupos sociais, sem qualquer relação com as agendas institucionais ou os processos decisórios do aparato estatal.
- d) As políticas públicas são entendidas como atividades de rotina administrativa da burocracia estatal, sem ligação direta com a definição de prioridades sociais ou econômicas.

Questão 27

A respeito do processo de elaboração de políticas públicas, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O processo de elaboração de políticas públicas consiste exclusivamente na execução administrativa de decisões previamente definidas pelas autoridades competentes, sem espaço para participação social ou ajustes estratégicos.
- b) Na elaboração de políticas públicas, a escolha das alternativas de ação deve priorizar apenas critérios técnicos, independentemente de fatores políticos, econômicos ou sociais.
- c) A implementação das políticas públicas é desvinculada da etapa de formulação, sendo realizada de maneira automática após a aprovação formal das diretrizes.
- d) A elaboração de políticas públicas é caracterizada pela interação entre diferentes fases – como formação da agenda, formulação de alternativas, decisão, implementação e avaliação – em um processo que admite revisões e retroalimentação entre as etapas.

Questão 28

Com relação à teoria de redes de políticas públicas, assinale a alternativa CORRETA.

- a) A teoria de redes de políticas públicas restringe-se à análise da burocracia estatal, desconsiderando a atuação de organizações da sociedade civil e do setor privado na formação das políticas.
- b) As redes de políticas públicas são formadas exclusivamente por organismos estatais, sem influência de atores externos às estruturas governamentais formais.
- c) As redes de políticas públicas compreendem arranjos flexíveis e dinâmicos, compostos por múltiplos atores públicos e privados que interagem para influenciar decisões e distribuir recursos em torno de objetivos comuns ou conflitantes.

d) A teoria de redes de políticas públicas entende que o processo decisório é linear e hierárquico, seguindo uma lógica centralizada de comando e controle por parte dos órgãos governamentais.

Questão 29

O Decreto n.º 11.820/2023 estabelece, no âmbito da Política Nacional de Abastecimento Alimentar e Nutricional (PNAAB), um conjunto de objetivos que visam, dentre outras finalidades de interesse público, promover o acesso a alimentos adequados e saudáveis e fortalecer a agricultura familiar. Acerca dos objetivos da PNAAB, assinale a alternativa CORRETA.

- a) A PNAAB tem entre seus objetivos a promoção do abastecimento descentralizado e popular, valorizando o varejo de pequeno porte como estratégia para ampliar a oferta de alimentos adequados e saudáveis, especialmente em regiões caracterizadas como desertos e pântanos alimentares.
- b) A PNAAB objetiva centralizar o abastecimento em grandes centros urbanos, priorizando cadeias de produção em larga escala para uniformizar o acesso a alimentos industrializados.
- c) De acordo com o referido decreto, a PNAAB propõe a substituição da produção familiar por modelos de produção intensiva e altamente mecanizados, como forma exclusiva de garantir segurança alimentar.
- d) Um dos objetivos da PNAAB, conforme o decreto citado, é promover a expansão de monoculturas destinadas à exportação, como principal mecanismo de estruturação dos sistemas alimentares no território nacional.

Questão 30

A Plataforma Agro Brasil + Sustentável, instrumento previsto no art. 6º, da Portaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), n.º 745/2024, tem funções estratégicas no âmbito da produção agropecuária nacional. Acerca dos objetivos atribuídos a essa plataforma, assinale a alternativa CORRETA.

a) A Plataforma Agro Brasil + Sustentável visa consolidar, integrar e disponibilizar informações essenciais para a verificação da qualificação da produção agropecuária nacional, conforme as legislações vigentes, promovendo ainda a validação eletrônica da conformidade dos estabelecimentos rurais.

- b) A principal finalidade da Plataforma Agro Brasil + Sustentável é substituir os sistemas públicos de fiscalização e controle, permitindo a autorregulação total do setor agropecuário, independentemente da observância às normas nacionais.
- c) De acordo com a Portaria MAPA n.º 745/2024, a Plataforma Agro Brasil + Sustentável limita-se a disponibilizar informações cadastrais de propriedades rurais, sem contemplar a integração de dados relacionados à rastreabilidade da produção.
- d) A Plataforma Agro Brasil + Sustentável tem como escopo exclusivo a promoção de práticas agrícolas tradicionais, sem a incorporação de critérios modernos de validação, certificação ou rastreamento da produção.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**Questão 31**

Um pesquisador está investigando a estabilidade oxidativa de um novo óleo vegetal enriquecido com fitoesteróis, armazenado sob condições de estresse térmico e exposição à luz. Após um período de armazenamento, observa-se um aumento significativo nos valores de peróxido e p-anisidina, indicando degradação lipídica. A análise detalhada da composição de ácidos graxos revela uma alteração na proporção de Ácidos Graxos Poli-Insaturados (AGPI) em relação aos monoinsaturados. Para mitigar essa degradação, o pesquisador considera a adição de antioxidantes. Dessa forma, a estratégia antioxidante, baseada em seu mecanismo de ação principal, mais eficaz para combater especificamente a propagação da oxidação lipídica nesse sistema complexo, considerando a presença dos fitoesteróis que, embora benéficos à saúde, podem influenciar a cinética oxidativa, é a:

- a) Adição de quelantes de metais (*e.g.*, Ácido Etileno Diamino Tetraacético), visando sequestrar íons metálicos pró-oxidantes.
- b) Inclusão de tocoferóis (*e.g.*, α -tocoferol) em concentrações elevadas, atuando como doadores de hidrogênio.
- c) Incorporação de ácido ascórbico, com o objetivo de regenerar outros antioxidantes.
- d) Utilização de compostos fenólicos (*e.g.*, galato de propila), com alta capacidade de desativação de radicais livres.

Questão 32

Um Engenheiro de Alimentos está desenvolvendo um novo produto cárneo processado e observa que, durante o armazenamento refrigerado, ocorre um escurecimento indesejável da superfície, juntamente com um sabor metálico e rançoso. A análise de HPLC-MS revela a presença de malonaldeído e 4-hidroxinonenal em concentrações crescentes. Suspeita-se que a atividade da lipoxigenase residual e a presença de íons metálicos (ferro heme) estejam contribuindo significativamente para essa deterioração. Para prolongar a vida útil e manter as características sensoriais, diversas abordagens foram consideradas. A intervenção mais eficiente para simultaneamente inibir a oxidação lipídica e mitigar o escurecimento associado à formação de compostos carbonílicos reativos, considerando a complexidade da matriz cárnea e a presença de catalisadores endógenos, é a:

- Adição de nitrito de sódio em níveis elevados, para estabilizar a cor e atuar como antioxidante.
- Injeção de solução salina contendo polifosfatos e antioxidantes hidrossolúveis, como ascorbato de sódio.
- Irradiação gama para reduzir a carga microbiana e inativar enzimas.
- Incorporação de extratos ricos em compostos fenólicos (*e.g.*, alecrim) e um agente quelante de metais (*e.g.*, ácido cítrico).

Questão 33

Um Engenheiro de Alimentos está desenvolvendo um novo produto lácteo fermentado com características de textura e estabilidade aprimoradas. Durante o processo de formulação, ele precisa otimizar a interação entre as proteínas do leite e os hidrocolóides adicionados para prevenir a sinérese e garantir a estabilidade do gel em diferentes condições de temperatura e pH. Para avaliar a estabilidade físico-química do sistema, ele decide utilizar técnicas que explorem as propriedades de superfície e a organização estrutural da matriz. A combinação de técnicas analíticas mais apropriada para investigar simultaneamente a cinética de agregação proteica, a viscoelasticidade do gel formado e a distribuição do tamanho de partículas na fase dispersa, fornecendo dados complementares para a otimização do produto, é:

- Cromatografia Líquida de Alta Eficiência, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), e Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier, *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR).

- Calorimetria Diferencial de Varredura, *Differential Scanning Calorimetry* (DSC), e Eletroforese em Gel de Poli(acrilamida), *Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (SDS-PAGE).
- Espalhamento de Luz Dinâmico, *Dynamic Light Scattering* (DLS), e Reometria de Cisalhamento (*Rheometry*).
- Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Questão 34

Um Engenheiro de Alimentos está investigando a estabilidade de uma emulsão óleo em água (O/A) utilizada na formulação de um molho, que apresenta problemas de *creaming* e floculação durante o armazenamento. A análise da composição revela a presença de proteínas, como agentes emulsificantes primários, e uma fase oleosa com alta proporção de ácidos graxos insaturados. Para entender e mitigar a instabilidade, é crucial compreender os mecanismos de interação na interface óleo-água e as forças interparticulares que governam a estabilidade das gotículas. Considerando a teoria *Derjaguin-Landau-Verwey-Overbeek* (DLVO) e os fatores que a influenciam, a alteração físico-química na formulação que terá o maior impacto na redução da taxa de *creaming* e floculação, assumindo que a distribuição do tamanho de gotículas inicial já é otimizada, é o(a):

- Aumento significativo da concentração de íons monovalentes no contínuo aquoso.
- Redução do potencial zeta das gotículas de óleo.
- Adição de um polissacarídeo não iônico de alto peso molecular, que interage com a fase aquosa.
- Diminuição da tensão interfacial óleo-água.

Questão 35

Um lote de amendoim torrado importado, após processamento industrial, é identificado com níveis elevados de aflatoxina B1, excedendo os limites regulatórios estabelecidos. O Engenheiro de Alimentos responsável deve decidir sobre o destino desse lote e as ações corretivas para evitar futuras contaminações. Ciente da complexidade da toxicocinética e toxicodinâmica das aflatoxinas, ele considera as implicações à saúde pública e as estratégias de detoxificação. A abordagem analítica mais robusta para confirmar a presença e quantificar com precisão os níveis de aflatoxina B1, assim como o mecanismo de toxicidade que a torna

particularmente perigosa em longo prazo, justificando o rigor do controle, são:

- Análise por *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) para triagem rápida, e o mecanismo de toxicidade principal ser a neurotoxicidade aguda.
- Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com Detecção por Fluorescência (HPLC-FLD) para confirmação, e o mecanismo de toxicidade principal ser a formação de adutos com DNA, levando à carcinogenicidade.
- Cromatografia Gasosa-Espectrometria de Massas (GC-MS) para confirmação, e o mecanismo de toxicidade principal ser a disfunção endócrina.
- Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de *Fourier* (FTIR) para triagem, e o mecanismo de toxicidade principal ser a nefrotoxicidade aguda.

Questão 36

Uma comunidade tradicional, inserida no contexto da Portaria do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), n.º 745, de 20 de dezembro de 2024, busca formalizar a produção de carne de caprino defumada, um produto com forte identidade cultural e territorial. O processo de defumação tradicional é caracterizado por longo tempo de exposição à fumaça e calor indireto, e o produto final é armazenado em temperatura ambiente. Contudo, há a necessidade de garantir a segurança microbiológica e a qualidade constante para permitir a comercialização em maior escala e a integração em programas de abastecimento.

O Engenheiro de Alimentos consultado identificou que, apesar da defumação, o principal perigo microbiológico de segurança alimentar reside na possível contaminação pré-defumação, ou no manejo pós-defumação inadequado. Dessa forma, o principal perigo biológico a ser controlado nesse tipo de produto e a ferramenta de gestão da qualidade mais aplicável e de maior impacto para garantir a conformidade e a segurança do produto dessa comunidade, respeitando seus métodos tradicionais, mas promovendo melhoria contínua, são, respectivamente:

- Staphylococcus aureus* (enterotoxinas pré-formadas); Controle Estatístico de Processo (CEP) da temperatura do defumador.
- Clostridium botulinum* (esporos e toxina); Implementação de Boas Práticas de Fabricação (BPF), focadas na higiene pessoal e da matéria-prima.

- Salmonella* spp. (infecção); Validação de métodos de controle de umidade e pH no produto final.
- Listeria monocytogenes* (crescimento em baixas temperaturas); Aplicação de técnicas de Análise de Risco e Pontos Críticos de Controle (APPCC), para o processo de defumação.

Questão 37

Um Engenheiro de Alimentos é incumbido de avaliar o risco toxicológico de um novo aditivo alimentar que será incorporado em um produto lácteo infantil. Estudos pré-clínicos *in vitro* e *in vivo* (roedores) indicaram um *No Observed Adverse Effect Level* (NOAEL) de 100 mg/kg de peso corporal/dia. Para estabelecer a Ingestão Diária Aceitável (IDA) para esse aditivo, a equipe de toxicologia precisa aplicar fatores de segurança apropriados, considerando a população-alvo (bebês e crianças pequenas) e as incertezas inerentes aos estudos.

Se a regulamentação brasileira exige um fator de segurança de 10 para variabilidade interespecies e um fator de 10 para variabilidade intraespecies, a IDA máxima recomendada e o fator adicional de segurança, que devem ser considerados para a população infantil, assim como a justificativa, são:

- IDA = 1 mg/kg pc/dia; fator adicional de 10 (dez) para imaturidade metabólica e maior sensibilidade de órgãos em desenvolvimento.
- IDA = 0,1 mg/kg pc/dia; fator adicional de 5 (cinco) para maior ingestão relativa do aditivo por peso corporal.
- IDA = 10 mg/kg pc/dia; fator adicional de 2 (dois) para maior taxa de absorção gastrointestinal.
- IDA = 0,01 mg/kg pc/dia; fator adicional de 10 (dez) para variabilidade na dieta e hábitos alimentares infantis.

Questão 38

Durante a análise de um lote de carne bovina processada, um Engenheiro de Alimentos detecta a presença de resíduos de um determinado antibiótico, o cloranfenicol, em níveis que excedem o Limite Máximo de Resíduos (LMR) estabelecido pela legislação brasileira. O cloranfenicol é um antibiótico de amplo espectro, cujo uso em animais produtores de alimentos é estritamente proibido em muitos países, incluindo o Brasil, devido a um risco toxicológico particular e grave para a saúde humana. Nesse sentido, a principal preocupação toxicológica associada ao consumo de resíduos de cloranfenicol em alimentos, e a técnica analítica de alta sensibilidade e especificidade mais indicada para a

deteção confirmatória e quantificação desses resíduos, em matrizes complexas, como a carne, são:

- Risco de resistência antimicrobiana, detectado por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC), com detecção por UV.
- Anemia aplásica idiossincrática, detectado por Cromatografia Líquida acoplada à Espectrometria de Massas em Tandem (LC-MS/MS).
- Hepatotoxicidade crônica, detectado por Ensaio Imunoenzimático (ELISA) para triagem.
- Nefrotoxicidade aguda, detectado por Cromatografia Gasosa-Espectrometria de Massas (GC-MS).

Questão 39

Um Engenheiro de Alimentos está projetando um processo de pasteurização para um novo suco de frutas tropical com pH de 4,2 e alto teor de polpa. O objetivo é garantir a segurança microbiológica contra patógenos não esporulados e inativar enzimas pécicas que causam turbidez e sedimentação, minimizando, ao mesmo tempo, a degradação de vitaminas e a perda de *flavor*. Ele considera a aplicação de um tratamento térmico contínuo utilizando um trocador de calor de placas. Sabendo que a degradação de *flavor* e vitaminas segue uma cinética de primeira ordem, e a inativação microbiana e enzimática segue uma cinética de ordem zero em certas condições, e, ainda, que a pasteurização *High Temperature Short Time* (HTST) é a abordagem inicial, o ajuste no processo de pasteurização mais eficaz para otimizar simultaneamente a inativação enzimática e a preservação das qualidades nutricionais e sensoriais, considerando a sensibilidade diferencial dos fatores de inativação (valores D e z), é:

- Aumentar a temperatura de pasteurização, mantendo o tempo de tratamento constante.
- Diminuir a temperatura de pasteurização, aumentando o tempo de tratamento.
- Utilizar pasteurização *Ultra High Temperature* (UHT) para inativação enzimática completa, seguida de resfriamento ultrarrápido.
- Realizar um tratamento a temperatura mais alta, por um tempo significativamente mais curto, explorando a maior sensibilidade dos microrganismos e enzimas ao fator temperatura (menor valor z) em comparação com a sensibilidade de nutrientes e *flavor* (maior valor z).

Questão 40

Um Engenheiro de Alimentos está desenvolvendo um processo de secagem para um extrato de café solúvel

que é altamente higroscópico e termosensível. O objetivo é produzir um pó com baixo teor de umidade, boa fluidez e solubilidade instantânea, minimizando a degradação de compostos aromáticos voláteis e a formação de produtos de *Maillard* indesejáveis. Ele considera a secagem por *spray dryer* como a tecnologia mais adequada. Para otimizar o processo e obter as características de produto desejadas, o conjunto de parâmetros de operação que deve ser ajustado para simultaneamente reduzir o teor de umidade final, minimizar a degradação térmica e evitar o *caking* durante o armazenamento, sem comprometer significativamente a taxa de produção, é:

- Aumentar a temperatura de entrada do ar, diminuir a umidade do ar de secagem, e utilizar um material de parede (*carrier*) com alta temperatura de transição vítrea.
- Aumentar a temperatura de entrada do ar e diminuir a vazão de alimentação da solução.
- Diminuir a temperatura de entrada do ar e aumentar a vazão de ar de secagem.
- Aumentar a temperatura de entrada do ar, aumentar a vazão de alimentação da solução e utilizar um agente antiaglomerante.

Questão 41

Um Engenheiro de Alimentos está dimensionando um sistema de filtração de membrana para clarificar um mosto de cerveja antes da fermentação, visando remover leveduras e proteínas em suspensão e obter um produto com menor turbidez. Ele decide utilizar um módulo de filtração tangencial (*cross-flow*) com membranas de microfiltração poliméricas, operando em regime de fluxo constante. Para otimizar a eficiência do processo e minimizar o *fouling* (incrustação) da membrana, é essencial ajustar os parâmetros operacionais e de limpeza. Considerando os fenômenos de polarização de concentração e formação de gel na superfície da membrana, assinale CORRETAMENTE qual é a combinação de estratégias mais eficaz para maximizar o fluxo permeado e a vida útil da membrana, e qual parâmetro é o mais crítico para controlar a polarização de concentração em um sistema de fluxo tangencial.

- Aumentar a pressão transmembrana e diminuir a velocidade de fluxo tangencial. O parâmetro mais crítico é o diâmetro dos poros da membrana.
- Diminuir a pressão transmembrana e aumentar a velocidade de fluxo tangencial. O parâmetro mais crítico é o diâmetro dos poros da membrana.

- c) Aumentar a pressão transmembrana e diminuir a velocidade de fluxo tangencial. O parâmetro mais crítico é a força iônica da solução.
- d) Diminuir a pressão transmembrana e aumentar a velocidade de fluxo tangencial. O parâmetro mais crítico é a velocidade de fluxo tangencial.

Questão 42

Um Engenheiro de Alimentos está projetando um sistema de extração líquido-líquido para recuperar um composto bioativo termossensível e de alto valor agregado presente em uma solução aquosa, utilizando um solvente orgânico imiscível com água. A meta é maximizar a eficiência de recuperação, minimizar o consumo de solvente e garantir a pureza do extrato. Ele opta por um sistema de contato em contracorrente de múltiplos estágios, operando isotermicamente e isobaricamente. Considerando a complexidade das interações de fases e a necessidade de um balanço de massa preciso, a configuração de torre mais eficiente para essa operação e o parâmetro físico-químico mais crítico para determinar a viabilidade e a eficiência da separação nesse processo, são:

- a) Torre de bandejas, com ênfase na capacidade de separação por destilação. O parâmetro físico-químico mais crítico é o coeficiente de difusão do soluto.
- b) Torre de extração com recheio (*packed column*), visando alta área interfacial e baixo cisalhamento para evitar emulsificação. O parâmetro físico-químico mais crítico é o coeficiente de partição do soluto entre as fases.
- c) Torre de pulverização (*spray tower*), com o objetivo de maximizar a área interfacial para transferência de massa. O parâmetro físico-químico mais crítico é a tensão interfacial entre as fases.
- d) Torre de pratos perfurados com escoamento tipo *plug flow*. O parâmetro físico-químico mais crítico é a viscosidade de cada fase.

Questão 43

Um Engenheiro de Alimentos é responsável pela otimização do processo de secagem de uma grande safra de milho recém-colhido, com teor de umidade inicial elevado (25% b.u.) e que será armazenado por um longo período. Ele decide utilizar um secador de fluxo contínuo de leito fixo, com fluxo de ar contracorrente. Para minimizar as perdas de qualidade (rachaduras, formação de grãos trincados) e de biomassa, otimizar a eficiência energética e garantir a segurança do armazenamento, é necessário compreender a interação entre o ar de secagem e o

grão. Dessa forma, o conjunto de condições operacionais e o fenômeno físico-químico mais importante a ser controlado para evitar danos ao grão e garantir uma secagem eficiente e uniforme, considerando a natureza higroscópica do milho, são:

- a) Aumentar a temperatura do ar de secagem e diminuir sua vazão. O fenômeno de compressão da camada limite de ar é o fenômeno físico-químico mais importante.
- b) Manter a temperatura do ar de secagem constante e reduzir a umidade relativa do ar ambiente. O fenômeno de migração da umidade interna para a superfície é o fenômeno físico-químico mais importante.
- c) Aumentar a temperatura do ar de secagem no início e diminuir gradualmente. O fenômeno de gradiente de umidade entre o centro e a superfície do grão é o fenômeno físico-químico mais importante.
- d) Reduzir a temperatura do ar de secagem e aumentar sua vazão. O fenômeno de sorção isotérmica do milho é o fenômeno físico-químico mais importante.

Questão 44

Uma empresa beneficiadora de grãos de soja está enfrentando problemas de perda de qualidade e segurança durante o armazenamento de grandes volumes em silos verticais. Observa-se um aumento da temperatura interna dos grãos, com a formação de “pontos quentes”, e a presença de micotoxinas e insetos-praga, mesmo após uma secagem inicial considerada adequada. O Engenheiro de Alimentos suspeita que a aeração ineficaz e a migração de umidade estejam contribuindo para esses problemas. Para mitigar esses riscos e garantir a qualidade do produto a longo prazo, a estratégia de armazenamento e monitoramento mais eficaz, considerando a complexidade da massa de grãos e os fatores ambientais (temperatura e umidade do ar), é:

- a) Aumentar a frequência e a vazão de aeração continuamente, independentemente das condições do ar externo.
- b) Reduzir o teor de umidade dos grãos a um nível mais baixo do que o recomendado para armazenamento seguro, para compensar a migração de umidade.
- c) Implementar um sistema de aeração com controle automatizado, que utilize sensores de temperatura e umidade para acionar a ventilação apenas quando o ar externo apresentar condições de temperatura e umidade inferiores às dos grãos armazenados.

d) Adicionar agentes fungicidas e inseticidas diretamente na massa de grãos, como principal método de controle de pragas e fungos.

Questão 45

Um Engenheiro de Alimentos está desenvolvendo uma nova formulação para um produto carne embutido curado, que será submetido a um processo de defumação e, posteriormente, à embalagem a vácuo. Para garantir a segurança microbiológica contra *Clostridium botulinum*, prevenir a oxidação lipídica e estabilizar a cor rosada característica, ele considera a adição de aditivos. Diante das complexas interações químicas que ocorrem nessa matriz e dos requisitos regulatórios rigorosos, a combinação de aditivos mais apropriada para atingir simultaneamente os objetivos de inibição botulínica, estabilização da cor e minimização do ranço oxidativo, bem como o principal mecanismo de ação do aditivo mais crítico para a segurança nesse tipo de produto, são:

- a) Nitrito de sódio e ascorbato de sódio; o nitrito atua como agente antimicrobiano por desnaturação proteica.
- b) Eritorbato de sódio e polifosfatos; o eritorbato atua como antioxidante primário.
- c) Nitrito de sódio e nitrato de sódio, juntamente com um antioxidante como tocoferol; o nitrito atua como inibidor de esporos e células vegetativas de *C. botulinum*.
- d) Nitrito de sódio, ascorbato de sódio e um antioxidante fenólico (ex: BHA); o nitrito atua na formação de óxido nítrico, complexando com a mioglobina e inibindo a germinação de esporos de *C. botulinum*.

Questão 46

Um formulador de produtos lácteos está desenvolvendo uma bebida vegetal fortificada (ex.: à base de aveia), que precisa ter uma textura homogênea, estabilidade em diferentes condições de pH e temperatura (especialmente durante o aquecimento UHT), e evitar a sedimentação ou floculação de proteínas e partículas insolúveis. A principal dificuldade é a natureza intrínseca das proteínas vegetais, que diferem em ponto isoelétrico e solubilidade das proteínas lácteas, e a possível interação com minerais de fortificação. Para alcançar esses objetivos e garantir a funcionalidade da bebida, a classe de estabilizantes mais eficaz e o principal mecanismo de ação para manter a dispersão das partículas em suspensão, prevenindo a separação de fases, são:

- a) Gomas hidrofílicas (ex.: goma xantana, goma gelana), via aumento da viscosidade da fase contínua e impedimento estérico.
- b) Lecitina de soja (fosfolipídio), via redução da tensão interfacial e formação de bicamadas lipídicas.
- c) Proteínas vegetais modificadas (ex.: proteína de ervilha hidrolisada), via encapsulamento e formação de géis termorreversíveis.
- d) Sais de citrato e fosfato (ex.: citrato de sódio, fosfato dissódico), via sequestro de íons metálicos e ajuste de pH.

Questão 47

Um programa governamental, alinhado à Portaria MAPA n.º 745, de 20 de dezembro de 2024 (Plataforma Agro Brasil + Sustentável), visa aprimorar a capacidade de agricultores familiares em regiões semiáridas do Nordeste do Brasil para produzir e armazenar derivados de frutas regionais, como doces em massa e geleias. O objetivo é garantir a soberania e segurança alimentar, além de criar estoques estratégicos para comercialização. Esses produtos, por sua natureza, apresentam atividade de água, *Water Activity* (AW), reduzida (próxima de 0,75), e pH ácido (inferior a 4,5), sendo acondicionados em potes de vidro que são selados a quente.

Em um cenário de escassez hídrica e infraestrutura limitada, a principal estratégia de controle microbiológico para a preservação desses produtos, considerando a termoresistência dos esporos, e a ferramenta de gestão da qualidade mais desafiadora para implementar e manter, que seria crucial para o sucesso da cadeia de valor sustentável dos agricultores familiares, nesse contexto, são:

- a) Controle da temperatura de armazenamento para inibir fungos filamentosos; e a ferramenta são as Boas Práticas de Fabricação (BPF) no manuseio da fruta.
- b) Tratamento térmico para inativação de células vegetativas de *Salmonella* spp.; e a ferramenta é a rastreabilidade de insumos na fazenda.
- c) Cozimento prolongado para garantir a inativação de esporos de *Clostridium botulinum*; e a ferramenta é a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) completa.
- d) Pasteurização para inativar leveduras e bolores; e a ferramenta é a implementação e monitoramento de Programas de Pré-requisitos (PPR) adaptados ao ambiente rural.

Questão 48

Um Engenheiro de Alimentos está investigando um surto de intoxicação alimentar em um produto lácteo fermentado (iogurte) que foi processado e armazenado inadequadamente, resultando em alterações sensoriais e uma alta contagem microbiana. A análise laboratorial confirma a presença de *Staphylococcus aureus* produtores de enterotoxinas e uma cultura de leveduras não desejadas. A preocupação é que, mesmo após um tratamento térmico hipotético que inativasse o *S. aureus*, a toxina produzida poderia persistir. Para controlar simultaneamente o crescimento de *S. aureus* e das leveduras deterioradoras no produto, minimizando o risco de formação de toxinas, a estratégia de conservação mais eficaz, que combina aditivos e controle de variáveis intrínsecas, e a característica físico-química da enterotoxina estafilocócica que a torna um desafio para a segurança alimentar, são:

- a) Adição de nisina (bacteriocina) e controle de AW (atividade de água) abaixo de 0,85. Característica físico-química: a enterotoxina é termolábil e facilmente degradada por proteases.
- b) Fermentação controlada para atingir pH abaixo de 4,5 e adição de sorbato de potássio. Característica físico-química: a enterotoxina é termostável e resistente à proteólise enzimática.
- c) Utilização de embalagem a vácuo e adição de cloreto de sódio em altas concentrações. Característica físico-química: a enterotoxina é sensível a ácidos e bases fortes.
- d) Pasteurização HTST e adição de propionato de cálcio. Característica físico-química: a enterotoxina é de baixo peso molecular e facilmente filtrável.

Questão 49

Um Engenheiro de Alimentos é responsável pela gestão de um armazém de grãos de trigo, onde se observa o desenvolvimento de “pontos quentes” localizados, com aumento de temperatura e umidade, bem como posterior formação de massas aglomeradas de grãos. Análises microbiológicas revelam a presença predominante de fungos xerofílicos do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*. Essa situação representa um sério risco de deterioração e comprometimento da segurança alimentar. Nesse sentido, a principal causa do desenvolvimento desses “pontos quentes” e a estratégia de armazenamento mais eficaz para controlar simultaneamente o crescimento desses fungos e a produção de

micotoxinas, considerando a interação entre umidade do grão, temperatura e atividade microbiana, são:

- a) Insetos-praga, que geram calor metabólico. Estratégia de armazenamento mais eficaz: controle por fumigação periódica e uso de atmosferas modificadas.
- b) Respiração dos próprios grãos, acelerada por alta umidade. Estratégia de armazenamento mais eficaz: secagem excessiva dos grãos e armazenamento em baixa umidade relativa.
- c) Atividade metabólica dos fungos, exacerbada por migração de umidade e calor. Estratégia de armazenamento mais eficaz: aeração controlada para manter a temperatura e a umidade do grão abaixo dos limites críticos de crescimento fúngico.
- d) Reações de *Maillard* não enzimáticas, gerando calor e escurecimento. Estratégia de armazenamento mais eficaz: resfriamento da massa de grãos abaixo de 10°C e adição de antioxidantes.

Questão 50

Um produtor de café está implementando um novo sistema de beneficiamento pós-colheita para grãos de café, com foco na redução da contaminação por Ocratoxina A (OTA), uma micotoxina preocupante produzida por fungos (*Aspergillus ochraceus* e *Penicillium verrucosum*). Ele observa que a secagem inicial e o armazenamento são etapas críticas. Para otimizar o processo e garantir a segurança do produto final, assinale CORRETAMENTE sobre a combinação de práticas de beneficiamento e condições de armazenamento mais eficaz para simultaneamente inibir o crescimento dos fungos produtores de OTA e controlar a umidade do grão, minimizando a formação da toxina, assim como o principal fator ambiental que desencadeia a biossíntese de OTA por esses fungos.

- a) Secagem em terreiro ao sol até 15% de umidade e armazenamento em sacarias. O principal fator é a presença de insetos-praga.
- b) Secagem mecânica controlada até 11-12% de umidade e aeração contínua em silos refrigerados. O principal fator é a alta atividade de água (aw) e temperaturas moderadas.
- c) Fermentação controlada dos grãos de café com leveduras selecionadas e secagem em estufa. O principal fator é a alta concentração de açúcares no substrato.

d) Lavagem intensiva dos grãos com água clorada e secagem a altas temperaturas (acima de 70°C). O principal fator é a exposição à luz solar intensa.

Questão 51

Uma indústria de laticínios implementou o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) para a produção de queijo muçarela, um produto com pH ~5,2 e atividade de água (AW) ~0,95. Durante uma auditoria interna, é identificado um desvio no Ponto Crítico de Controle (PCC) de pasteurização do leite, em que a temperatura mínima não foi atingida por um curto período. Posteriormente, análises microbiológicas do queijo final detectam a presença de *Listeria monocytogenes*, um patógeno psicrófilo e acidófilo que pode crescer em condições de refrigeração.

Diante dessa situação, a ação corretiva imediata mais apropriada, considerando os princípios do APPCC e a epidemiologia de *L. monocytogenes* em laticínios, bem com o principal requisito para a validação de um PCC térmico contra esse patógeno, em uma matriz como o leite, são:

- a) Realizar um tratamento UV adicional no queijo final para inativar a *Listeria*. O principal requisito é a validação do PCC térmico requer apenas a medição da temperatura no ponto mais frio do equipamento.
- b) Segregar e reprocessar o lote afetado por tratamento térmico mais brando, se possível. O principal requisito é a validação do PCC térmico exige a determinação dos valores D e z da *Listeria* na matriz alimentar específica.
- c) Descartar o lote de queijo comprometido e revisar o plano APPCC para aumentar o tempo ou a temperatura da pasteurização. O principal requisito é a validação do PCC térmico envolve a demonstração de uma redução mínima de 5-log de *Listeria*.
- d) Realizar uma inspeção visual do queijo para identificar sinais de deterioração e liberar o lote se não houver alterações. O principal requisito é a validação do PCC térmico depende exclusivamente da calibração do termômetro.

Questão 52

Uma indústria de vegetais minimamente processados (saladas prontas para consumo) está revisando seu programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e rastreabilidade, após um incidente de recolhimento de produtos devido à contaminação por *Escherichia coli* O157:H7. O processo inclui etapas de lavagem, corte,

sanitização com cloro e embalagem em atmosfera modificada. Considerando a alta umidade, a natureza crua dos vegetais, e a possibilidade de contaminação cruzada, a medida preventiva mais eficaz dentro das BPFs para mitigar o risco de *E. coli* O157:H7, e o requisito essencial de um sistema de rastreabilidade para permitir uma resposta rápida e eficaz a um recolhimento de produto contaminado, são:

- a) Aumentar a concentração de cloro na água de sanitização para níveis superiores aos permitidos pela legislação. O requisito essencial é o registro apenas da origem da matéria-prima.
- b) Implementar um programa de controle de temperatura rigoroso em todas as etapas, desde a recepção até a expedição, e evitar o contato cruzado entre produtos limpos e sujos. O requisito essencial é a capacidade de identificar o histórico, localização e aplicação do produto e de seus componentes.
- c) Realizar um tratamento térmico brando nos vegetais minimamente processados antes da embalagem. O requisito essencial é a rotulagem nutricional completa do produto final.
- d) Utilizar radiação ionizante para inativar microrganismos patogênicos nos vegetais. O requisito essencial é o registro apenas da data de validade do produto.

Questão 53

Uma indústria de processamento de carne bovina, que exporta seus produtos para mercados exigentes, está implementando um sistema de gestão da qualidade integrado, que inclui BPF, Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Durante a fase de validação do plano APPCC para um produto cárneo cozido e fatiado, é identificada a necessidade de um programa de verificação robusto para o PCC de cozimento, visando controlar *Listeria monocytogenes*. Dessa forma, a ação de verificação mais abrangente e eficaz para assegurar a conformidade contínua do PCC e a segurança do produto, e o princípio do APPCC que está sendo diretamente abordado por essa ação, são:

- a) Calibração diária dos termômetros de linha e registro das leituras. O princípio do APPCC é o princípio 3 (Estabelecer limites críticos).
- b) Análise microbiológica semanal de *Listeria monocytogenes* no produto final, para liberação do lote. O princípio do APPCC é o princípio 4 (Estabelecer procedimentos de monitoramento).

- c) Auditoria interna semestral do programa APPCC por equipe independente e análise de dados de desvios e ações corretivas. O princípio do APPCC é o princípio 6 (Estabelecer procedimentos de verificação).
- d) Treinamento contínuo dos operadores da linha de cozimento sobre os procedimentos operacionais padrão. O princípio do APPCC é o princípio 1 (Análise de perigos).

Questão 54

Uma indústria de sucos cítricos pasteurizados e prontos para beber está enfrentando desafios na gestão da rastreabilidade devido à complexidade da cadeia de suprimentos, que inclui múltiplos fornecedores de frutas, diferentes lotes de insumos (conservantes, vitaminas) e diversas linhas de envase. Para otimizar seu sistema de rastreabilidade e permitir uma resposta rápida e eficaz em caso de um recolhimento de produto (*recall*), a abordagem mais avançada e integrada para o registro de informações, e o principal benefício que um sistema de rastreabilidade bem implementado proporciona à gestão da qualidade, além da segurança do produto, são:

- a) Registro manual em cadernos de todas as etapas do processo produtivo, garantindo a simplicidade e a conformidade com BPF. O principal benefício é a redução dos custos de produção.
- b) Implementação de um sistema de rastreabilidade baseado em códigos de barras bidirecionais (*QR codes*) em cada embalagem primária e registro digitalizado de todas as entradas e saídas de materiais e produtos, desde a fazenda até o varejo. O principal benefício é a otimização da cadeia de valor e a melhora da reputação da marca.
- c) Armazenamento de amostras de retenção de cada lote de suco final por dois anos e registro apenas dos fornecedores de fruta. O principal benefício é a facilidade na negociação com fornecedores.
- d) Utilização de planilhas eletrônicas para registro dos lotes de matéria-prima e produto final, com foco na validade do produto. O principal benefício é a conformidade com as normas de rotulagem.

Questão 55

Uma empresa de alimentos, visando contribuir para a Política Nacional de Abastecimento Alimentar (Decreto n.º 11.936/2024) e potencialmente fornecer produtos para o Programa Cozinha Solidária (Decreto n.º 11.937/2024), desenvolveu um biscoito enriquecido com proteínas, embalado em atmosfera

modificada, *Modified Atmosphere Packaging* (MAP), com alta concentração de nitrogênio (N₂) e baixa de oxigênio (O₂), para prolongar a vida útil. Esse tipo de biscoito tem uma atividade de água (AW) de 0,65. Durante testes de estabilidade, observou-se que, apesar da baixa AW e da atmosfera modificada, algumas embalagens apresentaram um escurecimento indesejável e um sabor levemente caramelizado após 4 meses de armazenamento a 30°C. O Engenheiro de Alimentos deve identificar a causa provável dessa alteração e propor a medida de controle de preservação mais eficaz.

Nesse sentido, a causa provável da alteração e a medida de controle primária mais eficaz para mitigar esse problema no biscoito são:

- a) Causa provável: proliferação de microrganismos xerófilos. Medida de controle: armazenamento em temperatura ambiente para evitar condensação.
- b) Causa provável: oxidação lipídica. Medida de controle: adição de antioxidantes à formulação e uso de embalagens com barreira à luz.
- c) Causa provável: reações de Maillard não enzimáticas. Medida de controle: controle rigoroso da temperatura de armazenamento e/ou ajuste da composição (redução de açúcares redutores/aminoácidos livres).
- d) Causa provável: atividade de enzimas oxidativas intrínsecas. Medida de controle: branqueamento do biscoito antes da secagem.

Questão 56

Um Engenheiro de Alimentos está desenvolvendo um análogo de carne *plant-based* de alta umidade, que busca mimetizar a textura fibrosa, suculência e capacidade de cocção da carne animal. O produto é formulado com proteínas vegetais (ex.: soja, ervilha), fibras, óleos vegetais e ingredientes para sabor e cor. O principal desafio é a formação da estrutura fibrilar e a estabilidade do produto durante o cozimento e o congelamento/descongelamento, sem que ocorra a sinérese excessiva ou a perda da integridade estrutural.

Para atingir a textura desejada e a estabilidade térmica e em armazenamento, a combinação de tecnologias de processamento e os ingredientes funcionais mais eficazes para criar a matriz fibrosa e reter a umidade, considerando a natureza das proteínas vegetais, são:

- a) Extrusão por fusão de baixa umidade (*dry extrusion*) para texturização proteica e adição de alginato de sódio como agente gelificante.

- b) Extrusão por fusão de alta umidade (*high moisture extrusion*) para texturização proteica e incorporação de metilcelulose como ligante e estabilizador de umidade.
- c) Congelamento lento para formação de grandes cristais de gelo e uso de amido modificado como espessante.
- d) Liofilização para manter a integridade estrutural das proteínas e adição de pectina de alto teor de metoxila para formar géis fortes.

Questão 57

Um Engenheiro de Alimentos é responsável pelo desenvolvimento de um novo produto para ser incluído na Cesta Básica de Alimentos, conforme as diretrizes do Decreto n.º 11.936, de 5 de março de 2024, um alimento à base de vegetais minimamente processados e cozidos, embalado a vácuo e pasteurizado suavemente para prolongar sua vida útil sob refrigeração. A intenção é que esse produto possa ser facilmente incorporado nas refeições do Programa Cozinha Solidária (Decreto n.º 11.937, de 5 de março de 2024), que exige alimentos seguros e nutricionalmente adequados.

Dada a natureza do produto (pH neutro/levemente alcalino, alto teor de umidade, tratamento térmico suave e armazenamento refrigerado em vácuo), o perigo microbiológico mais crítico a ser prevenido no que tange à preservação e acondicionamento, e a barreira tecnológica primária a ser rigorosamente controlada, para garantir a segurança alimentar desse produto pronto para consumo, são:

- a) Crescimento de *Staphylococcus aureus* devido à manipulação inadequada. Barreira tecnológica: controle da temperatura de pasteurização para inativar a toxina.
- b) Proliferação de bolores e leveduras. Barreira tecnológica: aplicação de altas concentrações de conservantes químicos na formulação.
- c) Germinação e crescimento de esporos de *Clostridium botulinum*. Barreira tecnológica: manutenção rigorosa da cadeia de frio (temperatura de refrigeração) e controle da integridade do vácuo.
- d) Desenvolvimento de *Escherichia coli* O157:H7. Barreira tecnológica: utilização de embalagens transparentes para inspeção visual.

Questão 58

Um Engenheiro de Alimentos está desenvolvendo um novo produto de confeitaria de frutas (compota de frutas vermelhas) que será envasado em potes de

vidro, pasteurizado e armazenado à temperatura ambiente por 18 meses. O produto contém alto teor de açúcares (60% brix), mas o pH é moderadamente ácido (pH 4,5). O principal desafio é evitar a cristalização do açúcar, durante o armazenamento prolongado, e prevenir a formação de gás por fermentação de leveduras osmófilas, que podem causar estufamento da tampa e alteração sensorial. Dessa maneira, a estratégia de formulação e escolha da embalagem mais eficaz para simultaneamente controlar a cristalização do açúcar, inibir o crescimento de leveduras osmófilas e garantir a integridade da embalagem sob as condições de armazenamento, bem como a característica crítica da embalagem para esse cenário, são:

- a) Adição de agentes anticristalizantes (ex.: xarope de glicose) e uso de ácido sórbico, e embalagem em vidro com tampa metálica *twist-off*. Característica crítica: transparência do vidro para visualização do produto.
- b) Aumento do teor de umidade para reduzir a concentração de açúcar, e adição de dióxido de enxofre como conservante, e embalagem em *pouches* flexíveis multicamadas. Característica crítica: flexibilidade do *pouch* para manuseio.
- c) Inversão parcial da sacarose com ácido cítrico e adição de benzoato de sódio, e embalagem em potes de vidro com tampa metálica *twist-off* a vácuo. Característica crítica: alta barreira da tampa metálica a gases e sua capacidade de vedação para manter o vácuo.
- d) Redução do brix para 45% e uso de um tratamento térmico UHT; e embalagem em potes de plástico PET. Característica crítica: leveza do PET para transporte.

Questão 59

Um surto de Doença Transmitida por Alimento (DTA) é notificado em um evento de grande porte, com múltiplos casos de diarreia aquosa profusa e vômitos, iniciando-se rapidamente (1 a 6 horas após o consumo) em muitos indivíduos que consumiram um mesmo prato de arroz cozido e salada de maionese preparados com antecedência e mantidos à temperatura ambiente por algumas horas. Análises laboratoriais subsequentes detectam a presença de *Bacillus cereus* enterotóxico em alta contagem no arroz.

Considerando a patogênese desse microrganismo em alimentos e a epidemiologia de DTA, o tipo de toxina de *Bacillus cereus* que provavelmente causou os sintomas predominantes e a condição mais crítica

para a sua formação no alimento, que resultou na rápida manifestação dos sintomas, são:

- Toxina termolábil (diarreica). Condição mais crítica: a temperatura de refrigeração inadequada que permitiu o crescimento da bactéria e a produção da toxina.
- Toxina termoestável (emética). Condição mais crítica: o tempo de espera do alimento em temperatura ambiente, que permitiu a esporulação da bactéria e a liberação da toxina.
- Toxina termolábil (diarreica). Condição mais crítica: o reaquecimento inadequado do arroz que não inativou a toxina.
- Toxina termoestável (emética). Condição mais crítica: o crescimento da bactéria no alimento após o cozimento, com a produção da toxina em condições de anaerobiose parcial.

Questão 60

Um Engenheiro de Alimentos está investigando um surto de Doença Transmitida por Alimento (DTA) em um restaurante, em que vários clientes desenvolveram sintomas como dor abdominal intensa, náuseas, vômitos e diarreia, aproximadamente 8 a 16 horas após o consumo de um prato de carne bovina moída com molho, que havia sido preparado em grande volume e mantido aquecido em banho-maria por várias horas antes de servir. Análises revelam a presença de *Clostridium perfringens* em altas contagens no alimento. Considerando as características desse patógeno e o contexto de preparo e manutenção do alimento, a principal causa do surto e a medida preventiva mais eficaz para evitar a ocorrência de casos futuros relacionados a este microrganismo, são:

- Contaminação cruzada do alimento pronto com matéria-prima crua. Medida preventiva: inativação da toxina por reaquecimento rápido antes do consumo.
- Inativação incompleta dos esporos durante o cozimento inicial. Medida preventiva: rápida refrigeração da carne moída e reaquecimento a temperaturas superiores a 74°C antes de servir.
- Sobrevivência de esporos ao cozimento, germinação e crescimento das células vegetativas durante o resfriamento lento ou manutenção em temperatura inadequada. Medida preventiva: refrigeração rápida (<60°C em 2h, <21°C em 4h) e manutenção acima de 60°C ou abaixo de 5°C.
- Produção de enterotoxina termoestável no alimento antes do consumo. Medida preventiva:

adição de nitritos e nitratos ao molho para inibir o crescimento da bactéria.

Questão 61

Um Engenheiro de Alimentos está projetando uma nova planta frigorífica para o processamento de aves, seguindo as diretrizes de zoneamento de risco e os requisitos sanitários para instalações. A planta terá áreas distintas para recepção de aves vivas, abate, evisceração, resfriamento, embalagem e expedição. Para garantir a máxima segurança microbiológica e prevenir a contaminação cruzada, o princípio de *layout* industrial mais crítico para o fluxo de processo e o material de construção mais adequado para as superfícies de contato direto com o produto na área de evisceração, considerando a facilidade de limpeza e sanitização, resistência à corrosão e durabilidade, são:

- Fluxo em "U" invertido. Material de construção: aço carbono pintado.
- Fluxo em "L" otimizado. Material de construção: alumínio anodizado.
- Fluxo linear unidirecional, da área suja para a limpa. Material de construção: aço inoxidável da série 300 (ex.: 304 ou 316).
- Fluxo radial a partir de um ponto central. Material de construção: PVC rígido.

Questão 62

Durante uma inspeção sanitária de rotina em uma indústria de processamento de polpa de frutas para bebidas, o auditor da Vigilância Sanitária observa diversas não conformidades que, embora não sejam Pontos Críticos de Controle (PCC) definidos no plano APPCC, representam riscos potenciais à segurança do produto. Entre elas, destacam-se a presença de roedores em áreas de armazenamento de insumos secos, falhas no programa de calibração de equipamentos de medição e a ausência de registros de monitoramento de temperatura em câmaras frias.

Nesse sentido, o nível de classificação dessas não conformidades, em um sistema de inspeção sanitária baseado em risco, e a ação imediata mais adequada que o Engenheiro de Alimentos da planta deve tomar para resolver a falha mais grave, de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e a legislação sanitária brasileira, são:

- Não conformidades menores. Ação imediata: realizar um treinamento rápido para os operadores sobre o uso de termômetros.
- Não conformidades médias. Ação imediata: elaborar um plano de ação para comprar novos equipamentos de medição.

- c) Não conformidades críticas. Ação imediata: interromper imediatamente a produção na área afetada, isolar e descartar os insumos potencialmente contaminados, e iniciar um controle de pragas emergencial.
- d) Não conformidades críticas. Ação imediata: apenas notificar os fornecedores de insumos sobre a presença de roedores.

Questão 63

Em uma indústria de processamento de frutas que produz polpas pasteurizadas e embaladas assepticamente, o Engenheiro de Alimentos de controle de qualidade identificou uma variação inesperada na consistência e cor de um lote de polpa de manga, apesar de todos os parâmetros de processo (temperatura e tempo de pasteurização, condições de envase asséptico) estarem dentro das especificações registradas no plano de Análise de Pontos Críticos de Controle (APPCC). Uma investigação mais aprofundada revelou que o problema não era microbiológico patogênico, mas sim de deterioração enzimática pós-processamento, possivelmente devido à sobrevivência ou à reativação de enzimas intrínsecas da fruta.

Considerando esse cenário, a principal lacuna no sistema de gestão da qualidade que o engenheiro deve revisar, e a estratégia mais eficaz para evitar a recorrência desse tipo de problema de qualidade, sem comprometer a segurança microbiológica do produto, são, respectivamente:

- a) Falha na validação do PCC de pasteurização para perigos biológicos e aumentar a temperatura e tempo da pasteurização.
- b) Inadequação na análise de perigos para perigos químicos (contaminantes) e implementar testes de resíduos de pesticidas na fruta in natura.
- c) Insuficiência no monitoramento das Boas Práticas de Fabricação (BPF) no pré-processamento e realizar análises diárias da flora microbiana do leite cru.
- d) Ausência ou inadequação na análise de perigos para perigos não microbiológicos (enzimáticos) no plano APPCC e revisar os parâmetros do tratamento térmico para garantir a inativação enzimática e/ou introduzir pré-tratamentos para enzimas.

Questão 64

Um Engenheiro de Alimentos está projetando o sistema de esgoto industrial para uma nova fábrica de processamento de frutas e vegetais, que gerará efluentes com alta carga orgânica, sólidos suspensos

e pH variável. O objetivo é garantir o descarte ambientalmente correto, cumprir a legislação ambiental e sanitária rigorosa, e otimizar os custos operacionais. A escolha do material da tubulação e do método de tratamento primário do efluente é essencial. Considerando a agressividade química dos efluentes, a necessidade de durabilidade e a eficiência na remoção de sólidos, o material para as tubulações de esgoto e o método de tratamento primário que seriam mais adequados para essa instalação são:

- a) Tubulações de PEAD (polietileno de alta densidade) e uso de peneiras rotativas, seguido de caixa de areia/gordura.
- b) Tubulações de PVC (cloreto de polivinila) e uso de gradeamento, seguido de tanque de aeração.
- c) Tubulações de ferro fundido e uso de filtros de areia para remoção de sólidos.
- d) Tubulações de aço inoxidável 304 e uso de um sistema de Flotação por Ar Dissolvido (FAD) após o gradeamento.

Questão 65

Um Engenheiro de Alimentos está projetando um sistema de refrigeração por compressão de vapor, para uma câmara fria que armazenará produtos lácteos sensíveis à temperatura. O refrigerante utilizado é o R-134a. O sistema opera com uma temperatura de evaporação de -10°C e uma temperatura de condensação de 40°C . Acredita-se que o compressor opera adiabaticamente e com 85% de eficiência isentrópica. Deseja-se, assim, determinar a qualidade do vapor na saída do evaporador e o Coeficiente de Performance (COP) do ciclo de refrigeração. Considere os seguintes dados para R-134a:

- A -10°C (saturado): $h_f=28,66 \text{ kJ/kg}$, $h_g=244,79 \text{ kJ/kg}$, $s_f=0,1130 \text{ kJ/kg.K}$, $s_g=0,9371 \text{ kJ/kg.K}$.
- A 40°C (saturado): $h_f=108,31 \text{ kJ/kg}$, $h_g=263,40 \text{ kJ/kg}$, $s_f=0,3948 \text{ kJ/kg.K}$, $s_g=0,8794 \text{ kJ/kg.K}$.
- No estado de saída isentrópica do compressor ($s_{2s}=s_1$), para uma pressão de 1017 kPa (saturação a 40°C):

h_{2s} a $s_{2s}=0,9371 \text{ kJ/kg.K}$ (superaquecido): $h_{2s} \approx 282,1 \text{ kJ/kg}$ (obtido por interpolação em tabelas de vapor superaquecido de R-134a para $s=0,9371$ e $P=1017 \text{ kPa}$).

Assumindo que o refrigerante, na saída do evaporador, está a uma qualidade de 100% (vapor saturado seco) para maximizar o efeito de

refrigeração e evitar danos ao compressor, o COP real do ciclo de refrigeração é:

- a) 2,50.
- b) 2,82.
- c) 3,11.
- d) 3,55.

Questão 66

Um sistema fechado contendo 2 kg de água, passa por um processo em que sua pressão é mantida constante em 500 kPa. A água inicialmente está como líquido saturado e, após receber calor, atinge a temperatura de 250°C. Considere o volume de controle fixo e despreze quaisquer perdas para o ambiente.

Agora, considere os seguintes dados para Água:

- A 500 kPa:
Temperatura de saturação (T_{sat}) = 151,86°C.
 h_f = 640,04 kJ/kg.
 h_g = 2748,7 kJ/kg.
 s_f = 1,8607 kJ/kg.K.
 s_g = 6,8207 kJ/kg.K.
- A 500 kPa e 250°C (vapor superaquecido):
 h = 2961,0 kJ/kg.
 s = 7,2359 kJ/kg.K.

Dessa forma, a variação de entropia específica da água durante esse processo, e a quantidade de calor total transferida para a água, são, respectivamente:

- a) Variação de entropia específica: 5,3752 kJ/kg.K.
Calor total: 4642 kJ.
- b) Variação de entropia específica: 1,8607 kJ/kg.K.
Calor total: 2108,66 kJ.
- c) Variação de entropia específica: 7,2359 kJ/kg.K.
Calor total: 5922 kJ.
- d) Variação de entropia específica: 6,8207 kJ/kg.K.
Calor total: 4642 kJ.

Questão 67

Durante uma auditoria de inspeção sanitária de rotina em uma indústria de processamento de pescado, o Engenheiro de Alimentos consultor detectou uma série de não conformidades relacionadas à área de manipulação de filés de tilápia, que incluíam: presença de poças de água no piso, acúmulo de resíduos orgânicos em cantos de equipamentos, e manipuladores utilizando aventais sujos e sem cobrir completamente os cabelos.

Ao solicitar o registro das Boas Práticas de Fabricação (BPF) para aquela seção, verificou que os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) de higienização e de higiene pessoal estavam

desatualizados e não eram devidamente seguidos. Em um sistema de gestão da qualidade integrado, a principal falha subjacente a essas não conformidades que compromete a eficácia de um programa de APPCC, e a ação corretiva de maior prioridade, para restabelecer a segurança sanitária no curto prazo são:

- a) Falha no sistema de rastreabilidade. Ação corretiva: realizar *recall* de todos os produtos do dia.
- b) Inadequação da análise de perigos do APPCC. Ação corretiva: treinar todos os manipuladores sobre a importância da temperatura de cocção.
- c) Deficiência nos Programas de Pré-requisitos (PPR), especialmente BPF. Ação corretiva: reinstruir e supervisionar intensivamente os manipuladores, além de revisar e aplicar os POPs de higienização e higiene pessoal.
- d) Falha na validação do PCC de desinfecção. Ação corretiva: aumentar a concentração de cloro no enxágue final das superfícies.

Questão 68

Uma grande indústria de laticínios implementou um sistema de rastreabilidade completo para seus produtos UHT (leite de longa vida), desde a origem do leite cru na fazenda até o consumidor final. Recentemente, houve um *recall* voluntário de um lote específico de leite UHT devido a uma queixa de sabor amargo persistente em algumas embalagens do mesmo lote, sem relatos de doença. A investigação preliminar da equipe de qualidade revelou que o problema estava concentrado em produtos fabricados em um determinado turno, utilizando leite de um tanque de recebimento específico. O Engenheiro de Alimentos, ao aprofundar a análise da causa raiz, suspeita de um problema microbiológico não associado à falha de pasteurização, mas sim à sobrevivência de um microrganismo específico e sua atividade enzimática.

Nesse sentido, o microrganismo provável e a ferramenta de gestão da qualidade que foi essencial para delimitar a extensão do problema e possibilitar o *recall* eficiente nesse cenário são:

- a) *Clostridium tyrobutyricum*. Ferramenta: Boas Práticas de Fabricação (BPF).
- b) *Bacillus stearothermophilus*. Ferramenta: rastreabilidade.
- c) *Pseudomonas fluorescens*. Ferramenta: Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).
- d) Microrganismos psicrotróficos esporulados (principalmente *Bacillus* spp. e *Paenibacillus* spp.). Ferramenta: rastreabilidade.

Questão 69

Em um surto de Doença Transmitida por Alimentos (DTA) em um restaurante que serve um amplo *buffet*, epidemiologistas identificaram que a causa mais provável foi a ingestão de um molho holandês preparado com ovos crus, que foi mantido em temperatura ambiente por várias horas. A análise laboratorial das amostras fecais dos pacientes confirmou a presença de um agente etiológico. O Engenheiro de Alimentos, ao investigar o caso e planejar ações corretivas, deve aplicar os princípios do APPCC para identificar falhas no processo.

Dessa forma, a etapa mais crítica no preparo do molho holandês que, ao ser mal controlada, resultaria na proliferação do microrganismo provável associado a esse cenário de DTA, bem como a medida de controle essencial para prevenir tal ocorrência, garantindo a segurança do alimento, são, respectivamente:

- Recebimento dos ovos e análise de certificado de origem de ovos e descarte de ovos com casca suja ou quebrada.
- Cozimento do molho e alcance de temperatura interna de 74°C (por 15 segundos) para inativar *Staphylococcus aureus*.
- Resfriamento do molho e resfriamento rápido de 60°C para 21°C (em até 2 horas) e de 21°C para 5°C (em até 4 horas), para inibir *Clostridium perfringens*.
- Manutenção do molho em temperatura ambiente e controle de temperatura de 5°C ou menos, ou acima de 60°C, para prevenir a multiplicação de *Salmonella enterica*.

Questão 70

Em um complexo agroindustrial que integra produção e processamento de lácteos, alinhado aos objetivos de sustentabilidade e segurança alimentar previstos na Portaria MAPA n.º 745, de 20 de dezembro de 2024 (Plataforma Agro Brasil + Sustentável), e contribuindo para a cadeia de abastecimento (relevante para iniciativas como a Cesta Básica do Decreto n.º 11.937/2024), o controle microbiológico da matéria-prima leite cru é crucial. O leite, após a ordenha, é submetido a resfriamento rápido e armazenado em tanques antes do processamento. Durante a fase de pasteurização, há um controle rigoroso de tempo e temperatura.

Nesse sentido, o microrganismo deteriorante que, apesar de não ser patogênico, representa o maior

desafio para a vida útil do leite pasteurizado refrigerado, devido à sua capacidade de formar esporos termorresistentes que sobrevivem à pasteurização, e a principal alteração sensorial, causada por sua atividade no leite, são:

- Escherichia coli*. Principal alteração: produção de gás e sabor azedo.
- Listeria monocytogenes*. Principal alteração: formação de coágulos e sabor amargo.
- Bacillus cereus*. Principal alteração: coagulação doce (*sweet curdling*) e sabor rançoso/amargo.
- Pseudomonas fluorescens*. Principal alteração: formação de limo e sabor frutado.

Questão 71

Um Engenheiro de Alimentos está desenvolvendo uma nova formulação de maionese de baixa caloria, que se baseia na estabilização de uma emulsão óleo em água altamente aerada, funcionando como uma espuma estável. Durante o processo, ele observa que a estabilidade da espuma e da emulsão é altamente dependente da tensão interfacial e da presença de surfactantes. A análise da interface óleo-água e ar-água revela os seguintes comportamentos:

- A adição de um surfactante hidrofílico (HLB > 10) reduz drasticamente a tensão superficial da fase aquosa e a tensão interfacial óleo-água.
- A estabilidade da espuma diminui acentuadamente acima de 60°C, enquanto a estabilidade da emulsão é menos afetada pelo aumento da temperatura até 80°C.
- A incorporação de proteínas do soro do leite desnaturadas termicamente aumenta a viscosidade da fase contínua e a estabilidade da emulsão, mas compromete a estabilidade da espuma em temperaturas elevadas.
- Um estudo de isotermas de adsorção demonstra que o surfactante hidrofílico forma uma monocamada saturada na interface ar-água e óleo-água em concentrações abaixo da Concentração Micelar Crítica (CMC).

Considerando os princípios da Termodinâmica de Interfaces e o comportamento de sistemas coloidais complexos em alimentos, a explicação mais coerente para os fenômenos observados, em especial a diferença na estabilidade da espuma e da emulsão em função da temperatura e da presença de proteínas, é:

- A diminuição da estabilidade da espuma acima de 60°C acontece primariamente devido à diminuição da viscosidade da fase aquosa e à maior taxa de coalescência das bolhas, enquanto a estabilidade

da emulsão é mantida devido à formação de uma rede de proteínas desnaturadas que encapsulam as gotículas de óleo, independentemente da temperatura.

- b) O surfactante hidrofílico é mais eficaz na redução da tensão superficial do que da tensão interfacial, o que explica a maior estabilidade da espuma em baixas temperaturas. A desestabilização da espuma a 60°C é resultado da transição de fase da monocamada de surfactante, que passa de um estado líquido-condensado para um líquido-expandido, comprometendo a barreira interfacial.
- c) A diferença de estabilidade entre espuma e emulsão, em função da temperatura, decorre da natureza das interfaces. Na espuma, a interface ar-água é mais sensível à difusão de gás e à drenagem do filme líquido com o aumento da temperatura. Na emulsão, a interface óleo-água é mais robusta devido à adsorção irreversível de proteínas desnaturadas, que formam uma camada viscoelástica protetora, mesmo que a temperatura eleve a mobilidade das gotículas.
- d) As proteínas do soro do leite desnaturadas aumentam a estabilidade da emulsão ao formar multicamadas na interface óleo-água que impedem a floculação e coalescência. Contudo, em temperaturas elevadas, essas proteínas sofrem agregação na fase aquosa, competindo com o surfactante na interface ar-água e desestabilizando a espuma devido à diminuição da concentração efetiva de surfactante na interface.

Questão 72

No contexto do Programa Cozinha Solidária (PCS), regulamentado pelo Decreto n.º 11.937, de 5 de março de 2024, a segurança alimentar é uma prioridade inegociável, especialmente na produção e distribuição de refeições prontas para consumo em larga escala, visando atender pessoas em situação de vulnerabilidade. Um Engenheiro de Alimentos é responsável pelo controle microbiológico de um ensopado de carne com legumes preparados em uma dessas cozinhas, que será distribuído após um período de manutenção de temperatura. Analisando as condições de processamento (cozimento a 95°C por 30 minutos), as características do alimento (pH 6,2, aw 0,98) e o principal desafio de resfriamento e manutenção de temperatura, o microrganismo patogênico que representa o maior risco de toxinfecção alimentar associada a esse tipo de produto, se as etapas de resfriamento e reaquecimento não forem rigorosamente controladas, e a estratégia

de controle mais eficaz para mitigar esse risco em relação ao tempo e temperatura são:

- a) Microrganismo: *Salmonella entérica*. Estratégia de controle: resfriamento rápido de 60°C para 20°C em até 6 horas, seguido de reaquecimento a 74°C.
- b) Microrganismo: *Clostridium perfringens*. Estratégia de controle: resfriamento rápido de 60°C para 21°C em até 2 horas e de 21°C para 5°C em até 4 horas, seguido de reaquecimento a 74°C em no máximo 2 horas.
- c) Microrganismo: *Staphylococcus aureus*. Estratégia de controle: manutenção da temperatura de cozimento acima de 60°C até o consumo, sem etapa de resfriamento.
- d) Microrganismo: *Bacillus cereus*. Estratégia de controle: resfriamento lento para permitir esporulação, seguido de reaquecimento a 70°C por 10 minutos.

Questão 73

Um Engenheiro de Alimentos está avaliando o comportamento mecânico de um novo tipo de embalagem polimérica biodegradável para alimentos líquidos, que será submetida a tensões de flexão durante o transporte. Um teste de flexão em três pontos é realizado em um corpo de prova prismático da embalagem, resultando no seguinte diagrama de tensão-deformação de flexão (hipotético):

Deformação (ϵ , adim.) Tensão (σ , MPa)

0,000	0,0
0,001	20,0
0,002	40,0
0,003	60,0
0,004	70,0
0,005	75,0
0,006	78,0
0,007	75,0
0,008	70,0
0,009	60,0

Considerando esse diagrama e o conceito de materiais e seus limites de comportamento, assinale a alternativa que apresenta CORRETAMENTE o Módulo de Elasticidade (Módulo de Young) e o tipo de comportamento do material a partir da deformação de 0,003, assim como a tensão de escoamento (se aplicável) e a tensão de ruptura aproximada.

- a) Módulo de Elasticidade: 20 GPa; Comportamento plástico; Tensão de escoamento: 60 MPa; Tensão de ruptura: 70 MPa.
- b) Módulo de Elasticidade: 20 GPa; Comportamento elástico-plástico com endurecimento por deformação; Tensão de escoamento: 70 MPa; Tensão de ruptura: 60 MPa.
- c) Módulo de Elasticidade: 40 GPa; Comportamento frágil; Tensão de escoamento: não aplicável; Tensão de ruptura: 78 MPa.
- d) Módulo de Elasticidade: 20 GPa; Comportamento elástico linear, seguido por escoamento, amolecimento e ruptura; Tensão de escoamento: aproximadamente 65-70 MPa (definido pelo início da não-linearidade significativa); Tensão de ruptura: 78 MPa.

Questão 74

Uma cooperativa de agricultores familiares, incentivada por políticas de sustentação de preços e apoio à comercialização da Portaria MAPA n.º 745, de 20 de dezembro de 2024, expandiu sua produção de carne suína. Para atender à demanda e garantir a qualidade dos cortes frescos para distribuição em programas de segurança alimentar, a cooperativa investiu em uma unidade de abate e processamento. O Engenheiro de Alimentos deve estabelecer um protocolo rigoroso para o armazenamento de carcaças e cortes resfriados, visando maximizar a vida útil sem comprometer a identidade cultural do produto (considerando que o mercado valoriza o produto fresco não congelado) e minimizando perdas.

Nesse sentido, a combinação de fatores críticos e medidas de controle que devem ser priorizadas no ambiente de câmara fria para carne suína fresca, e o principal risco microbiológico a ser gerenciado nessa etapa para garantir a segurança alimentar até o consumo final, são, respectivamente:

- a) Temperatura do ar entre 5-7°C e umidade relativa de 60% e inibição de crescimento de *Staphylococcus aureus* devido à baixa temperatura.
- b) Temperatura do ar entre 0-2°C, umidade relativa entre 85-92%, e adequada ventilação, e controle do crescimento de bactérias psicrófilas deteriorantes (ex.: *Pseudomonas*) e patogênicas (ex.: *Listeria monocytogenes*).
- c) Congelamento rápido a -18°C, seguido de estocagem em atmosfera de CO₂, e prevenção de formação de cristais de gelo e inibição de fungos filamentosos.

- d) Temperatura do ar a 10°C e ventilação mínima para evitar ressecamento, e redução da atividade enzimática endógena da carne.

Questão 75

Uma renomada empresa brasileira de produtos cárneos está desenvolvendo um novo produto de churrasco pré-temperado, que será comercializado semipronto para preparo em alta temperatura (grelhado). Testes preliminares de segurança alimentar detectaram a formação de Aminas Heterocíclicas (AHCs) em níveis preocupantes na crosta queimada do produto, mesmo sob condições de preparo que a empresa considerava “ótimas” para o sabor e textura. As principais AHCs identificadas foram MeIQ_x, DiMeIQ_x e PhIP.

A equipe de P&D observou que, embora o tempo de cocção tenha sido padronizado, a temperatura superficial alcançada e a composição da marinada influenciaram significativamente a formação das AHCs. Especificamente, marinadas com altos teores de açúcares redutores (como frutose e glicose) e aminoácidos precursores (creatina e fenilalanina) levaram a maiores concentrações de AHCs, mesmo com menor tempo de exposição a temperaturas elevadas. Adicionalmente, a análise mostrou que a presença de antioxidantes naturais na marinada (extrato de alecrim) reduziu a formação de AHCs, mas não a eliminou por completo.

Considerando os complexos mecanismos de formação de AHCs e a avaliação de risco em alimentos processados, assinale a alternativa que descreve CORRETAMENTE o desafio toxicológico enfrentado pela empresa e a estratégia de mitigação mais eficaz e cientificamente fundamentada.

- a) O principal desafio é a termolabilidade das AHCs; portanto, a estratégia mais eficaz é reduzir o tempo de cocção e a temperatura de grelhagem, pois isso minimiza a degradação térmica das proteínas e, conseqüentemente, a formação de todos os tipos de AHCs, independentemente da composição da marinada.
- b) As AHCs são formadas primariamente pela reação de Maillard em condições de alta temperatura e baixa umidade. A presença de açúcares redutores e aminoácidos precursores acelera essa reação. A estratégia mais eficaz é a adição de sequestrantes de íons metálicos na marinada, que inibem a catálise da reação de Maillard e, portanto, a formação de AHCs.

- c) A formação de AHCs é multifatorial, envolvendo reações de Maillard, degradação de creatina/creatinina e pirólise de aminoácidos em altas temperaturas. O sinergismo entre açúcares redutores e aminoácidos precursores é crucial. A estratégia mais eficaz, além da inclusão de antioxidantes, seria a otimização da marinada com inibidores de radicais livres e compostos que modulam o pH superficial, como ácidos orgânicos (ex.: ácido lático), para desviar ou inibir as rotas de formação.
- d) O desafio reside na inerente carcinogenicidade das AHCs. A estratégia mais eficaz é a substituição dos ingredientes precursores (creatina e fenilalanina) por análogos que não participem da formação de AHCs, ou o uso de tratamentos enzimáticos pós-coção para degradar as AHCs já formadas no produto.

Questão 76

Um programa governamental, alinhado aos princípios da Plataforma Agro Brasil + Sustentável (Portaria MAPA n.º 745, de 20 de dezembro de 2024) e com foco na soberania e segurança alimentar de comunidades tradicionais e agricultores familiares, busca otimizar a armazenagem de milho para consumo local e garantia de preço mínimo. Foi identificado que a umidade do grão na colheita excede os limites seguros para estocagem prolongada, apresentando alto risco de contaminação fúngica e degradação da qualidade, o que inviabilizaria a formação de estoques reguladores. Considerando a necessidade de uma solução de secagem e armazenagem que seja tecnicamente eficiente, economicamente viável para a agricultura familiar e ambientalmente sustentável, a combinação de métodos e tecnologias mais apropriada para esta situação, e o principal indicador de qualidade a ser monitorado rigorosamente para mitigar o risco de micotoxinas, em conformidade com as diretrizes de segurança alimentar, são:

- a) Secagem em secadores de fluxo contínuo de alta capacidade, seguida de armazenagem em silos metálicos herméticos com injeção de nitrogênio. Principal indicador: monitoramento da porcentagem de impurezas.
- b) Secagem natural ao sol em terreiros com controle de aeração, seguida de armazenagem em paióis de madeira com ventilação passiva. Principal indicador: monitoramento da temperatura do grão.
- c) Secagem por convecção forçada em secadores de leito fluidizado, seguida de armazenagem em big

bags em galpões climatizados. Principal indicador: monitoramento da atividade de água (aw).

- d) Secagem por secadores intermitentes de baixa vazão, seguida de armazenagem em silos-bolsa (herméticos) ou silos metálicos com aeração controlada. Principal indicador: monitoramento da umidade e detecção precoce de fungos por análise de PCR.

Questão 77

Um controle de qualidade, em uma cooperativa de grãos, realiza diariamente uma amostragem de 100 sementes de soja de cada lote recém-chegado para verificar a porcentagem de grãos avariados. Historicamente, a porcentagem de grãos avariados tem sido de 2% para lotes considerados de alta qualidade. Em um determinado dia, uma amostra de 100 sementes apresentou 5 grãos avariados. O Engenheiro de Alimentos responsável pelo controle de qualidade precisa decidir se esse lote deve ser aceito como de alta qualidade (conforme o histórico), ou se há evidências suficientes para rejeitá-lo, indicando uma possível deterioração.

Dados (valores aproximados da distribuição normal padrão - Z):

- $Z_{0,05} \approx 1,645$.
- $Z_{0,025} \approx 1,96$.
- $Z_{0,01} \approx 2,33$.

Utilizando um teste de hipóteses para a proporção, com um nível de significância (α) de 5%, a conclusão CORRETA e a justificativa estatística apropriada são:

- a) O lote deve ser aceito, pois o valor-p é menor que 0,05, indicando que a amostra está dentro do esperado.
- b) O lote deve ser rejeitado, pois o valor-p é maior que 0,05, indicando que a diferença é estatisticamente insignificante.
- c) O lote deve ser rejeitado, pois o valor da estatística Z calculada é maior que o valor crítico, indicando que 5% de avariados é significativamente diferente de 2%.
- d) O lote deve ser aceito, pois o valor da estatística Z calculada é menor que o valor crítico, sugerindo que a diferença observada é devido ao acaso.

Questão 78

Um Engenheiro de Alimentos é responsável pela formulação e acondicionamento de um novo produto alimentício industrializado, um purê de batata instantâneo desidratado, que será incluído como item da cesta básica de alimentos, conforme as diretrizes

do Decreto n.º 11.936, de 5 de março de 2024. Esse decreto enfatiza a importância de produtos que promovam uma alimentação adequada e saudável. Considerando as características do purê desidratado (baixa atividade de água, suscetibilidade à oxidação lipídica e reações de *Maillard* não enzimática, e higroscopicidade) e as exigências para sua preservação e segurança durante a armazenagem e distribuição, a estratégia de acondicionamento mais adequada para garantir a estabilidade do produto em condições climáticas diversas no Brasil, e o principal fator de degradação a ser mitigado para manter sua qualidade nutricional e sensorial a longo prazo, em conformidade com os princípios do decreto, são, respectivamente:

- Embalagem de papelão sem barreira, armazenagem em temperatura ambiente. Principal fator: prevenção de crescimento microbiano.
- Embalagem plástica transparente de baixa barreira ao oxigênio, com controle da umidade relativa do ar no armazenamento. Principal fator: prevenção de reações de escurecimento enzimático.
- Embalagem laminada multicamadas com barreira a gases e umidade, uso de sachês absorvedores de oxigênio, e controle de temperatura e umidade durante a armazenagem. Principal fator: prevenção de oxidação lipídica e reações de *Maillard*.
- Embalagem de vidro hermeticamente fechada, mas sem controle de luz, armazenagem em local arejado. Principal fator: prevenção de hidrólise proteica.

Questão 79

Um laticínio de médio porte, buscando a sustentabilidade e a conformidade com as exigências ambientais, decide implementar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) baseado na norma da *International Organization for Standardization* (ISO), n.º 14001. Após a fase inicial de planejamento e levantamento dos aspectos e impactos ambientais significativos, o Engenheiro de Alimentos responsável pela implementação do SGA enfrenta o desafio de estabelecer um plano de ação para os impactos identificados, que incluem: elevado consumo de água e energia, geração de efluentes líquidos com alta carga orgânica, e descarte de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos.

Considerando a hierarquia de controle ambiental e as diretrizes da ISO 14001 para a melhoria do desempenho ambiental, a sequência de estratégias

que prioriza a minimização do impacto ambiental de forma mais eficaz e sustentável para o laticínio é:

- Monitoramento constante dos parâmetros de efluentes, seguida pela implementação de tecnologias de tratamento de efluentes no final do processo e destinação para aterro sanitário.
- Otimização dos processos de limpeza e higienização para reduzir o consumo de água, seguida pela recuperação de calor dos efluentes e compostagem dos resíduos orgânicos.
- Adoção de fontes de energia renovável, seguida pela readequação de processos para reduzir a geração de resíduos e a segregação na fonte para reciclagem e reuso.
- Redução na fonte da geração de efluentes e resíduos, seguida pela otimização do uso da água e energia, e, por fim, a reciclagem, reuso e tratamento dos resíduos e efluentes remanescentes.

Questão 80

Uma empresa de processamento de carne avícola está planejando expandir suas operações e, para isso, precisa obter uma licença ambiental junto ao órgão competente. Durante o processo de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), um dos pontos críticos levantados pela equipe multiprofissional é o potencial impacto na qualidade dos corpos hídricos receptores devido à descarga de efluentes do abatedouro, que apresentam alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e fósforo. Para mitigar esses impactos e garantir a conformidade com a legislação vigente, a combinação mais eficaz de estratégias e tecnologias que o Engenheiro de Alimentos deve propor, considerando as melhores práticas disponíveis e a viabilidade técnica e econômica para a indústria, é:

- Instalação de sistemas de filtragem simples para remoção de sólidos em suspensão e utilização de lagoas de estabilização para tratamento biológico primário.
- Implementação de um sistema de tratamento de efluentes com grades, decantadores, reatores anaeróbios e tratamento aeróbio subsequente, com remoção de nutrientes (fósforo e nitrogênio).
- Descarte direto dos efluentes em grandes corpos hídricos para diluição, monitorando apenas a cor e o pH.
- Tratamento físico-químico com coagulação/floculação para remoção de DBO e sedimentação, seguido de desinfecção por cloração antes do descarte.

QUESTÃO DISCURSIVA

Questão 01

No contexto do Programa e Plataforma Agro Brasil + Sustentável, instituído pela Portaria MAPA n.º 745, de 20 de dezembro de 2024, uma cooperativa de agricultores familiares da Amazônia Ocidental, conhecida por sua produção sustentável e pelo manejo tradicional de frutos nativos, como o açaí e o cupuaçu, busca ampliar sua participação em mercados formais, incluindo o potencial fornecimento para programas de segurança alimentar. Atualmente, a cooperativa processa esses frutos em polpas congeladas, acondicionadas em embalagens flexíveis de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) e armazenadas em câmaras frias comunitárias.

Contudo, a distância dos grandes centros consumidores, as flutuações de preços dos insumos (energia para refrigeração), as condições climáticas adversas (altas temperaturas e umidade) e a logística precária de transporte na região limitam severamente a vida útil e a distribuição dessas polpas, resultando em perdas pós-colheita e dificuldades em formar estoques reguladores, o que afeta diretamente a soberania alimentar e a sustentação dos preços para os agricultores.

A cooperativa, em parceria com uma instituição de pesquisa, considera a transição para um novo método de preservação e acondicionamento que permita a dispensa de refrigeração para a polpa de açaí (pH 4,5-5,0; alta umidade) e a polpa de cupuaçu (pH 3,5-4,0; alta umidade), mantendo suas características nutricionais e sensoriais, e utilizando embalagens que garantam uma vida útil de pelo menos 12 meses sob temperatura ambiente controlada (máx. 30°C).

Considerando o cenário, elabore uma proposta técnica abrangente para a transição do método de preservação e acondicionamento das polpas de açaí e cupuaçu, que atenda aos objetivos de extensão da vida útil em ambiente não refrigerado e à integração nos programas de abastecimento e sustentação de preços, conforme o espírito da Portaria MAPA n.º 745/2024.

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	