

SISTEMA COOK-CHILL DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: UMA REVISÃO

*Geralda Vanessa Campos Machado¹ , Eric Batista Ferreira² 

1 Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil.

2 Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, (IFTM) Campus Avançado Uberaba (Parque Tecnológico), Uberaba, MG, Brasil.

RESUMO: O mercado de produção de refeições para coletividades está constantemente focado em garantir a qualidade sensorial, nutricional e microbiológica dos alimentos. Diversas técnicas de produção oferecem diferentes níveis de qualidade. O sistema cook-chill (cozinhar-resfriar) é uma técnica que permite a produção de refeições que podem ser armazenadas sob refrigeração após a cocção e reaquecidas antes do consumo. Espera-se a manutenção da qualidade global do alimento. Este processo segue um fluxo padrão: cocção, resfriamento rápido, armazenamento refrigerado, regeneração e distribuição, exigindo um controle rigoroso de tempo e temperatura. No entanto, há uma carência de produções científicas sobre a eficácia e os desafios do sistema cook-chill. Este trabalho visa revisar a literatura existente sobre o sistema cook-chill, explorando seus aspectos administrativos e nutricionais desde a década de 1970, quando a técnica foi introduzida na Europa e nos Estados Unidos, até os dias atuais. Os resultados mostram que não há um consenso sobre a superioridade do sistema cook-chill, destacando a importância da gestão adequada para o sucesso do sistema. A decisão de adotar o método cook-chill deve ser cuidadosamente considerada pelos gestores dos serviços de alimentação, especialmente em relação à economia de custos. Este sistema é especialmente relevante para ambientes com produção descentralizada de alimentos. A implementação de um sistema híbrido, que combine técnicas cook-chill com métodos tradicionais, pode ser uma solução viável para atender às necessidades, tanto dos consumidores, quanto dos gestores.

* Autor correspondente:
geraldavanessacamposmachado@gmail.com

Recebido: 12/08/2022.

Aprovado: 09/07/2024.

Como citar: Vanessa Campos Machado, G. ., & Batista Ferreira, E. Sistema cook-chill de produção de alimentos: uma revisão. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal.

Editores:

Dra. Vanessa Cristina Caron 
Dra. Fernanda Barbosa Borges Jardim 

DOI: Será atribuído posteriormente.

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam



Palavras-chave: Alimentos resfriados; conservação de alimentos; tecnologia de alimentos.

FOOD PRODUCTION COOK-CHILL SYSTEM: A REVIEW

ABSTRACT: The collective meal production market is constantly focused on ensuring the sensory, nutritional, and microbiological quality of food. Various production techniques offer different levels of quality. The cook-chill system is a technique that allows meals to be stored under refrigeration after cooking and reheated before consumption, aiming to maintain overall food quality. This process follows a standard flow: cooking, rapid cooling, refrigerated storage, regeneration, and distribution, requiring strict control of time and temperature. However, there is a lack of scientific production on the effectiveness and challenges of the cook-chill system. This study aims to review the existing literature on the cook-chill system, exploring its administrative and nutritional aspects since the 1970s, when the technique was introduced in Europe and the United States, to the present day. The results indicate no consensus on the superiority of the cook-chill system, highlighting the importance of proper management for its success. The decision to adopt the cook-chill method should be carefully considered by food service managers, especially in terms of cost savings. This system is particularly relevant for environments with decentralized food production. Implementing a hybrid system that combines cook-chill techniques with traditional methods may offer a viable solution to meet the needs of both consumers and managers.

Keywords: Chilled foods; food conservation; food technology.

INTRODUÇÃO

O mercado de produção de refeições para coletividades abrange uma diversidade de campos de trabalho e uma constante preocupação no que concerne à qualidade e segurança dos alimentos. Atualmente, existem diversas técnicas que contribuem para sua preservação e conservação, as quais foram impulsionadas no século XX com a inserção da tecnologia de alimentos. Esses processos visam aumentar a variedade de produtos e a vida útil dos alimentos, evitando alterações químicas, físicas, enzimáticas e microbianas e, portanto, conservar as características sensoriais e nutricionais (Leonardi; Azevedo, 2018).

Apesar das normas higiênico-sanitárias vigentes, os estabelecimentos produtores de refeições podem estar diretamente relacionados a surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) no país (Kawasaki et al., 2007). Essas doenças, em sua maioria de origem bacteriana, ocorrem principalmente devido ao preparo inadequado dos alimentos, ausência ou precariedade da higienização de colaboradores, alimentos com validade ultrapassada ou mal acondicionados e exposição prolongada de alimentos ao ambiente antes ou após a cocção (Sousa et al., 2021).

A utilização de baixas temperaturas é considerada um método efetivo para preservação de alimentos preparados para o consumo por um curto período de tempo, conservando atributos de qualidade (textura, sabor, aparência, por exemplo) ao mesmo tempo em que retarda o crescimento de microrganismos deteriorantes (Light; Walker, 1990). Ainda que haja grande eficácia na combinação de tempo e temperatura no controle de microrganismos, a aplicação do Manual de Boas Práticas (MBP) e dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) é crucial na prevenção da disseminação de DTA, uma vez que contribuem diretamente para a capacitação dos colaboradores.

Considerando os diversos fatores que interferem na produção e conservação de alimentos, o uso de técnicas que otimizem o trabalho e minimizem desperdícios é fundamental para melhorar o desempenho de uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN). O sistema *cook-chill* vem, neste sentido, como uma alternativa para a produção de refeições que atendam às necessidades do setor alimentício, sem que sua qualidade sensorial e microbiológica seja afetada.

O termo *cook-chill*, com tradução direta para o português, significa cozinhar-resfriar e, como o próprio nome diz, consiste no processo de, inicialmente, preparar o alimento, deixando-o pronto para o consumo. Em seguida, este deve ser resfriado e mantido sob refrigeração até o momento em que será consumido, quando deverá passar por uma regeneração (Moraes, 2013). Este sistema, embora pareça simples, requer a utilização de equipamentos específicos para auxiliar nas etapas de aquecimento e refrigeração, além de exigir um controle rigoroso de tempo e temperatura no processo (Kawasaki et al., 2007).

A busca por alimentos que possuam maior vida de prateleira vem aumentando e a aplicação do sistema *cook-chill* se mostra interessante, pois viabiliza um tempo

maior para o acondicionamento dos alimentos, sem afetar a qualidade nutricional e sensorial, além da possibilidade de uma produção em larga escala que permita atender um número maior de pessoas (Garcia et al., 2016). No entanto, apesar da grande utilidade do sistema em questão, a literatura é carente de estudos e revisões sobre o uso desta técnica, o que o torna um sistema de pouca aplicabilidade, especialmente no Brasil.

Diante desse cenário, objetivou-se com este estudo buscar na literatura o estado da arte do sistema *cook-chill* e abordar aspectos relacionados à influência deste método na qualidade dos alimentos. Para isso, realizou-se uma revisão de literatura narrativa.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo realizou uma revisão narrativa da literatura com o objetivo de fornecer uma visão abrangente e detalhada sobre o sistema *cook-chill* (cozinhar-resfriar) na produção de alimentos. Foram avaliados trabalhos publicados em periódicos indexados que analisaram o sistema *cook-chill*, tanto no que se refere aos seus aspectos administrativos quanto nutricionais, sensoriais e microbiológicos. Sendo assim, a revisão foi realizada da seguinte forma:

1. Busca na literatura:

a. Bases de dados utilizadas: Google acadêmico, Scielo, PubMed, Café (Periódicos Capes);

b. Palavras-chave: *cook-chill*, *food*, *cook-chill system*, *regeneration food*;

c. Critérios de inclusão: produções literárias originais (artigos indexados, dissertações e teses) publicados entre os anos de 1970 e 2024, nos idiomas inglês e português;

d. Critérios de exclusão: produções de revisão de literatura.

2. Seleção de artigos:

a. Leitura dos títulos dos artigos, sendo excluídos aqueles que claramente não se referiam ao objeto deste estudo;

b. Leitura dos resumos e seleção de artigos que apresentavam os critérios de inclusão;

c. Leitura do artigo buscando as informações de interesse: alterações nutricionais e sensoriais decorrentes do processo *cook-chill*.

3. Extração e síntese dos dados.

4. Redação e publicação dos resultados.

DESENVOLVIMENTO

O sistema de produção *cook-chill* emergiu durante a década de 1960 em países como França, Suécia e Estados Unidos, sendo predominante em ambientes hospitalares e expandindo-se posteriormente para outros países e outras instalações – escolas, instituições de longa permanência de idosos, refeições

industriais (Light; Walker, 1990).

A técnica, que envolve a cocção completa dos alimentos, seguida de um resfriamento rápido e armazenamento sob refrigeração, surgiu como uma resposta à necessidade de produzir refeições em larga escala com qualidade e segurança. O objetivo é reaquecer os alimentos rapidamente antes do consumo, mantendo suas propriedades sensoriais e nutricionais (El-Ansari; Bekhit, 2014). A princípio, teve sua aceitação restrita devido ao valor necessário de investimento e às limitações que possui (Calheiros, 2016).

Atualmente, muitas empresas já optam pelo sistema *cook-chill* devido às vantagens relacionadas tanto à parte administrativa e funcional do estabelecimento quanto à qualidade nutricional que oferece. Contudo, no Brasil, ainda não existem legislações acerca dos processos utilizados, sendo necessário basear seu processo no Manual de Boas Práticas e nas legislações sanitárias vigentes (Garcia et al., 2016).

Etapas e funcionamento do método cook-chill

O sistema *cook-chill* segue um fluxo padrão para a produção de refeições: cocção – resfriamento rápido – armazenamento refrigerado – regeneração – distribuição. O cozimento completo do alimento ocorre geralmente em temperatura inferior a 100°C, seguido de resfriamento rápido e armazenamento sob refrigeração por até 5 dias, e regeneração/aquecimento imediata antes do serviço, através de fornos de convecção, fornos combinados ou micro-ondas (Dahl; Matheus; Marth, 1978; Bekhit; Roohinejad, 2016; Williams Refrigeration, 2021).

Light e Walker (1990) descrevem o fluxo do sistema *cook-chill* da seguinte forma: cozinhar – resfriar a <3°C – armazenar a <3°C – reaquecer a >70°C – servir. Explícitam ainda que este sistema pode ser utilizado em serviços centralizados ou descentralizados de distribuição de alimentos, sendo que na cozinha central os alimentos são preparados, cozidos, resfriados e armazenados sob refrigeração. Deste ponto, as refeições podem ser distribuídas refrigeradas para cozinhas satélites ou servidas na mesma unidade em que foi produzida. No caso de serem distribuídas para cozinhas satélites, o guia do sistema elaborado pela empresa especializada Williams Refrigeration (2021) recomenda que os pratos sejam transportados em seu estado refrigerado, abaixo de 5°C, em veículos refrigerados ou, pelo menos, em recipientes isolados pré-resfriados para viagens curtas. Além do transporte em temperatura controlada, o alimento deve também ser colocado em armazenamento refrigerado apropriado (3°C) até o momento do reaquecimento e distribuição.

Segundo Batista (2013), os alimentos, durante a etapa de preparação, devem alcançar a temperatura de 75°C em seu centro geométrico (ou 70°C por 2 minutos). O porcionamento, se houver, deve ser concluído dentro de, no máximo, 30 minutos após o cozimento. Para o pré-resfriamento, o período indicado é de 30 minutos e o resfriamento de 90 minutos, induzindo a redução de temperatura dos alimentos de 70°C a 3°C. O armazenamento deve ser feito em temperaturas entre 0°C e 3°C, e pode ser consumido em até cinco dias, incluindo o dia da

produção. Destaca-se que esta temperatura é suficiente para manter o alimento resfriado, porém acima da temperatura de congelamento.

A etapa de cocção consiste em submeter o alimento a tratamentos térmicos para que estes adquiram as características sensoriais desejadas, além de eliminar supostos microrganismos patogênicos e deteriorantes. Esta etapa exige um rigoroso controle de tempo e temperatura para não prejudicar a qualidade do alimento (Calheiros, 2016). Williams Refrigeration (2021), empresa especialista na área, indica que durante a cocção o alimento deve alcançar no mínimo 70°C por 2 minutos para garantir a destruição de quaisquer microrganismos patogênicos.

Na etapa de resfriamento, o controle do tempo e temperatura deve ser severo, pois há possibilidade de multiplicação de microrganismos que podem afetar a qualidade do alimento, assim como a saúde do consumidor. Sendo assim, o resfriamento deve ser iniciado não mais que 30 minutos após o término da cocção e a temperatura deve ser reduzida com segurança de 70°C para 0°C a 3°C em 90 minutos e, para tanto, a utilização de resfriador rápido se faz necessário. Essa medida, além de garantir a segurança microbiológica do alimento, é a responsável por preservar a aparência, textura, sabor e valor nutricional dos alimentos. Para o armazenamento do produto até sua reconstituição e distribuição é preciso um refrigerador ou câmara fria adequada, capazes de manter a temperatura entre 0°C e 3°C, a fim de controlar o crescimento de microrganismos (Williams Refrigeration, 2021).

Segundo a FSAI – *Food Safety Authority of Ireland* (2006) a temperatura ideal para multiplicação de bactérias patogênicas (5°C a 63°C) deve ser percorrida o mais rapidamente possível, uma vez que o resfriamento lento pode representar um risco devido a proliferação de microrganismos patogênicos vegetativos, formadores de esporos e/ou toxinas. James e James (2011) indicam que o resfriamento a vácuo, apesar de ser mais rápido que os resfriamentos por ar e por imersão, apresenta a desvantagem de promover maior perda de peso em peças de carnes. O resfriamento por imersão é uma alternativa quase duas vezes mais rápida que o resfriamento a ar na mesma temperatura. Para tanto, os alimentos devem estar embalados em material impermeável. Clodoveo et al. (2021) destacam que a utilização de embalagens inovadoras pode aumentar a vida útil dos alimentos sem comprometer suas características sensoriais, no entanto relatam a carência de iniciativas que utilizem alimentos preparados pelo sistema *cook-chill* que sejam armazenados em embalagens ativas.

As baixas temperaturas evitam a ocorrência do crescimento e proliferação de microrganismos, bem como de suas reações enzimáticas, visto que todas elas necessitam de temperatura ideal para ocorrerem (Lino, 2014). Considerando que o método *cook-chill* permite um armazenamento refrigerado por até cinco dias, a recomendação de armazenamento de todos os alimentos em temperatura ≤ 3°C se dá pelo fato de que alguns agentes não esporulados, especialmente *Listeria monocytogenes*, podem crescer a temperaturas ≤ 5°C durante armazenamento prolongado (FSAI, 2006).

Os alimentos refrigerados submetidos ao sistema

cook-chill devem ser mantidos nas condições descritas por tempo limitado, no máximo cinco dias, devendo seguir a norma "primeiro que entra, primeiro que sai" e, uma vez retirado do armazenamento, o alimento deve ser consumido em até 12 horas se alcançar a temperatura de 5°C a 10°C. Caso alcance 10°C ou temperatura superior ou ultrapasse o prazo de 5 dias, o alimento deve ser imediatamente destruído, pois não é considerado seguro para o consumo (Williams Refrigeration, 2021).

Light e Walker (1990) explicitam que há uma diferença entre o armazenamento congelado e o aplicado no método *cook-chill*. Neste método, o controle de temperatura deve ser rigoroso. Daí a necessidade de equipamentos adequados, uma vez que a maioria dos equipamentos comuns mantém a temperatura por volta de 5°C a 10°C, raramente operando a 4°C; enquanto que refrigeradores usados no *cook-chill catering* devem operar entre 0°C a 3°C, preferencialmente com média de temperatura entre 1°C e 2°C, conseguindo inibir mudanças químicas indesejadas no alimento e diminuir o crescimento de microrganismos. O congelamento deve ser evitado, uma vez que traz mudanças na textura da maioria dos alimentos, enquanto o resfriamento apresenta os benefícios de prover economia de energia, reduzindo custos e ainda reter melhor a qualidade da comida.

Para a etapa de regeneração, entre as alternativas de equipamentos citados, Calheiros (2016) afirma que a escolha por um forno combinado apresenta maior funcionalidade, pois pode ser aplicado a uma grande variedade de alimentos, conservando seus nutrientes e características, visto que outras opções, como a utilização de fornos convencionais, podem provocar maior perda de nutrientes e ressecamento da superfície. Além do mais, fornos combinados possibilitam a regeneração por diferentes processos como vapor, ar seco e banho-maria, e permite a utilização de vários materiais recipientes, o que requer maior cuidado e restrição para os outros métodos.

Caso o alimento seja consumido frio ou à temperatura ambiente, ele deve ser consumido dentro do prazo de 30 minutos a contar da retirada do armazenamento. Uma vez que haja necessidade de regeneração (reaquecimento), este processo deve começar dentro destes mesmos 30 minutos. A regeneração deve ocorrer logo antes do ponto de consumo e a temperatura interna do alimento deve alcançar novamente a temperatura mínima de 70°C por 2 minutos. O alimento adequadamente regenerado deve ser consumido o mais rápido possível, de preferência dentro de 15 minutos e a temperatura do alimento não deve cair abaixo de 63°C (Williams Refrigeration, 2021).

É importante destacar que todas as etapas da produção de refeições, nos moldes do sistema *cook-chill* ou outro qualquer, devem ser conduzidas com controle de temperatura e promovendo o mínimo manuseio das refeições prontas.

Outras recomendações devem ser observadas a fim de garantir maior segurança dos alimentos preparados e distribuídos no sistema *cook-chill*: superfícies e áreas separadas para o preparo e armazenamento do alimento pronto, para evitar contaminação cruzada; descongelamento da matéria prima sob temperatura controlada; porções menores do alimento pronto para facilitar o

resfriamento rápido e posterior regeneração. No geral, não devem pesar mais de 2,5kg ou medir mais de 100mm de espessura, no entanto há recomendações específicas para cada tipo de alimento devido suas características dielétricas (Williams Refrigeration, 2021).

Para o sucesso do método *cook-chill*, é fundamental a combinação de equipamentos e utensílios de boa qualidade e regularmente calibrados. A utilização de fornos combinados, panelões e fogões tradicionais permitem a cocção inicial do alimento através do calor, eliminando a microbiota e aumentando a palatabilidade e digestibilidade. O uso de câmaras frias e ultra congeladores permitem o seu resfriamento, possibilitando, portanto, o seu acondicionamento em freezers e, posteriormente, a sua regeneração para o serviço por meio do forno combinado (Lyra, 2018).

Vantagens e desafios para a implementação do sistema *cook-chill*

A etapa de preparação dos alimentos, momento que antecede à distribuição destes, gera um ritmo acelerado no local de processamento, sendo um dos principais pontos que abalam a qualidade e segurança dos alimentos. Esta natureza da indústria de *catering* de alimentos, que requer a oferta de um grande número de refeições em tempo hábil e a conveniência de refeições resfriadas prontas para o consumo, faz com que o *cook-chill* seja considerado como um dos sistemas mais eficientes para atender a essas demandas, tornando-o mais seguro que os métodos convencionais (El-Ansari; Bekhit, 2014; Fernandes, 2017). Neste sistema, os alimentos prontos são mantidos em condições seguras de armazenamento até o momento da distribuição, quando são reaquecidos em condições igualmente seguras, tornando o processo de preparo das refeições mais célere. Entende-se por sistemas convencionais a forma de distribuição em que o alimento preparado é levado diretamente para distribuição.

Dentre as vantagens observadas no sistema *cook-chill*, destaca-se, portanto, o prolongamento da vida útil dos alimentos e a otimização do tempo e do trabalho, além de possibilitar a redução de gastos em energia e equipamentos, maior atenção à finalização dos pratos e redução de colaboradores na distribuição. Entretanto, a implementação desse sistema conta com alto investimento inicial, além de exigir colaboradores capacitados, adaptação às normas de segurança dos alimentos exigidas e perda de nutrientes em alguns alimentos após a cocção (Rodgers, 2007).

O sistema antecipa a produção e impulsiona a redução de desperdícios, uma vez que permite a sua regeneração conforme a demanda, mesmo em locais distantes (Fernandes, 2017; Costa, 2018). Light e Walker (1990) e El-Ansari e Bekhit (2014) relataram ainda que a separação entre produção e distribuição das refeições elimina altos e baixos da jornada de trabalho tradicional, tendo como exemplos: a ausência de um colaborador não representa uma crise imediata; uma maior satisfação com a jornada de trabalho, que pode ser reduzida; uma menor exigência no nível de habilidade dos colaboradores nas cozinhas satélites, bem como um menor espaço e número de

equipamentos. O sistema, por si só, permite a formação de uma equipe mais satisfeita, visto que uma jornada de trabalho menos exaustiva pode permitir maior atenção ao desenvolvimento de novas receitas para possibilitar maior variedade de itens no menu. Yosuf et al (2022) identificaram forte correlação entre o uso do sistema *cook-chill* e altos níveis de satisfação dos funcionários, que relataram experiências positivas relacionadas à estabilidade e eficiência proporcionadas pelo sistema *cook-chill*, o que provavelmente contribuiu para um melhor ambiente de trabalho e uma maior satisfação no trabalho.

Segundo estudo de Nettles, Gregoire e Canter (1997), os gerentes de serviços de alimentação que optaram pela implementação do método *cook-chill*, geralmente, são de serviços maiores (hospitais com mais de 300 leitos) e para o processo de decisão estiveram mais propensos a considerar consultores de sistemas de alimentação como fonte de informação, realizaram mais visitas a outras instalações que utilizavam o mesmo sistema e também estiveram mais propensos a considerar seminários e conferências como fonte de informação. Os gerentes consideraram que visitar outras instalações foi a fonte de informação mais útil para a tomada de decisão pelo método. Gerentes que optaram pelo método convencional consideraram os representantes das fábricas e outros usuários como principal fonte de informação. As avaliações de qualidade do serviço mais importantes para os diretores dos dois métodos foram a temperatura da comida e a satisfação do cliente com a qualidade da comida.

Light e Walker (1990) indicam ainda como benefícios do sistema *cook-chill* que a introdução de um processo sistematizado permite a documentação precisa e, assim, a introdução de um programa de garantia de qualidade sistemático, como o APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle).

Administrativamente, o sistema *cook-chill* permite manter um estoque de alimentos prontos, o que suaviza problemas durante picos de demandas ou escassez de matérias primas. A produção de grandes quantidades de refeições melhora ainda o custo e a eficiência de produção e há a possibilidade de redução de mão de obra, matéria prima e outros custos de 20 a 50% (El-Ansari; Bekhit, 2014). Há também a possibilidade de redução dos custos com trabalhadores por permitir produção 8 horas por dia 5 dias por semana. Em um estudo com 60 gerentes de *catering* de hospitais no Reino Unido, o uso da tecnologia *cook-chill* aumentou a produtividade em 25%, quando calculada em termos de refeições produzidas por dia por chef. Além disso, o uso de vegetais preparados combinados com a tecnologia *cook-chill* aumentou a produtividade em até 50%. Apesar de representar um sistema com maior produtividade, as instalações com sistema *cook-chill* totalmente implementadas eram a minoria – apenas nove (Clark, 1997).

Mibey e Williams (2002), em seus estudos para comparar a satisfação de diretores de serviços de alimentação em relação aos sistemas convencionais e *cook-chill*, relataram que houve um significativo aumento na proporção de hospitais da que aderiram o sistema *cook-chill* em oito anos (de 18% em 1993 para 42% em 2001).

Além disso, esse sistema, apesar de ser encontrado em todos os tamanhos de hospitais, foi encontrado principalmente em hospitais com mais de 100 leitos (62,3%) e hospitais públicos.

Assaf et al. (2008), em suas análises de uma amostra de 101 operações de serviços de alimentação de saúde na Austrália e nos EUA, também encontraram que o sistema *cook-chill* é mais econômico que o convencional, e relatam que, assim como o *cook-chill*, o sistema híbrido (combinação de mais de um sistema de produção de alimentos) e externo (a comida é comprada pronta) também foram considerados mais econômicos. O sistema híbrido apresenta o benefício de combinar dois ou mais sistemas de produção, podendo se concentrar nos pontos positivos de cada um. Sendo assim, considerando uma mudança em direção a uma nova tecnologia, tem-se a opção de manter seu sistema tradicional, combinando-o com outro sistema, como o *cook-chill*. Esta pode ser uma opção melhor do que uma mudança completa em direção a um novo sistema devido à economia que poderia ocorrer no investimento de capital. Outros autores também enfatizam a importância dos sistemas de produção *cook-chill* como alternativa para aumento da produção e economia (Nettles; Gregoire; Canter, 1997; Mibey; Williams, 2002).

Em contradição a este argumento, Greathouse et al., (1989) relataram pouca diferença entre cozinhas convencionais, sistemas *cook-chill* e *cook-freeze* (cozinhar e congelar, em tradução livre) em termos de operação e custos em ambientes hospitalares. Calheiros (2016), ao avaliar a implementação do sistema *cook-chill* em uma UAN (unidade universitária do setor público, situada no interior de São Paulo), empregando as técnicas deste e convencionais, também encontrou resultados desfavoráveis. Após avaliar o emprego das técnicas *cook-chill* em dois tipos de proteína animal, o lagarto e o peito de frango, o autor observou um aumento de 2,7% do custo alimentício da preparação de ambos após implementação do sistema *cook-chill*, além do aumento de mão de obra, energia e uso da capacidade instalada quando comparado ao método convencional. Entretanto, o uso da técnica *cook-chill* apresentou aceitação nos atributos sensoriais analisados, fornecendo resultados satisfatórios. Da mesma forma, Bux, Zizzo e Amucarelli (2023) encontraram maior consumo de combustíveis e eletricidade e maior desperdício de alimentos do sistema *cook-chill* quando comparado ao sistema *cook-hold* (alimento preparado é mantido aquecido a +65°C até a distribuição).

Outros pontos podem ser destacados como “desvantagens” do sistema *cook-chill*, entre eles: demanda um importante investimento financeiro para instalação de equipamentos adequados que promovam resfriamento rápido sem congelamento da superfície dos alimentos, bem como armazenamento refrigerado extremamente controlado; a instalação de um sistema novo pode gerar conflitos na equipe; a necessidade de se manter rígidos padrões de higiene, treinamento e gestão nas unidades de produção centrais e satélites (como exigido pela legislação em todos os processos alimentares); há de se conhecer a dinâmica de diferentes

alimentos e embalagens, uma vez pode haver diferenças no alcance das temperaturas durante as etapas de resfriamento e regeneração; pode representar um risco para a saúde pública se não for bem gerenciado (Light; Walker, 1990; El-Ansari; Bekhit, 2014).

Mibey e Williams (2002) encontraram maior insatisfação entre os gerentes de serviços de produção *cook-chill* devido a: altos custos de capital; maiores custos de manutenção contínua; maior exigência de rigorosos e complexos procedimentos de garantia de qualidade; flexibilidade reduzida (por causa do chapeamento mais à frente dos horários das refeições); problemas de comunicação entre a produção central unidades de distribuição e locais remotos de distribuição de refeições; além da má qualidade dos alimentos.

Estes autores encontraram que 50% dos hospitais com serviço *cook-chill* reaquesciam os alimentos em forno de convecção. Outros equipamentos utilizados em proporções menores foram forno micro-ondas, forno infravermelho e sistemas de aquecimento por condução. Hospitais que usam um sistema de serviço de comida *cook-chill* tiveram uma proporção significativamente maior de leitões / FTE (*full time* equivalente = funcionário trabalhando 38 horas semanais) em comparação com sistemas tradicionais de cozinhar fresco: $8,3 \pm 5,2$ dos sistemas *cook-chill* contra $6,4 \pm 2,4$ leitões/FTE dos sistemas tradicionais). Mais refeições/FTE foram servidas por hospitais usando o sistema *cook-chill* (655 ± 341) do que aqueles que usam o sistema de cozimento fresco (545 ± 328), no entanto essa diferença não foi estatisticamente significativa. Os autores investigaram ainda o nível de satisfação dos gerentes de serviços de alimentação. No geral, houve uma redução significativa a nível de satisfação relatado pelos gerentes usando o sistema *cook-chill* em comparação com aqueles que usam o sistema *cook fresh*.

Em pesquisa realizada no Reino Unido, quase um terço das organizações que introduziram *cook-chill* para reduzir os custos gerais não conseguiu atingir esse objetivo (Light; Walker, 1990). Segundo Roseira (2019), para a execução correta deste sistema, é necessário a utilização de equipamentos adequados, além do cumprimento das boas práticas de higiene, controle de temperatura e tempo, e um design de instalações que evite contaminações durante o processo. Devemos destacar que independente do sistema de produção escolhido em uma instalação, todos os critérios de higiene dos alimentos, dos manipuladores e do ambiente devem ser seguidos (Brasil, 2004).

Em suma, pode-se assumir que a implantação do sistema *cook-chill* não traz a certeza de economia e melhora de produtividade. Sua implementação enfrenta desafios significativos, como a falta de conscientização e treinamento adequado dos funcionários, além da gestão inadequada dos processos (Yusof et al, 2022). A aceitação e o sucesso do sistema dependem da adaptação das operações e da capacitação dos funcionários para lidar com a nova tecnologia.

Diversas são as variáveis que podem influenciar essa análise: FTE, taxa de rotatividade, absenteísmo, taxas e salários. Portanto, a implementação do sistema

cook-chill com o objetivo principal de economia nos custos do serviço de alimentação deve ser criticamente analisada (Mibey; Williams, 2002).

Segurança Microbiológica em sistemas *cook-chill*

O binômio tempo-temperatura é identificado como ponto crítico de controle em diferentes sistemas de produção de alimentação, incluindo o *cook-chill*. Quando se tem um bom gerenciamento do controle de tempo e temperatura para este sistema, é possível manter a qualidade, valor nutricional, sabor e aparência dos alimentos, mantendo-os seguros para o consumo (Bekhit; Roohinejad, 2016; Williams Refrigeration, 2021).

A recomendação das organizações de saúde, incluindo a legislação brasileira, é que a temperatura interna dos alimentos seja igual ou superior a 74°C (Sawyer et al.; 1983; Brasil, 2004). No entanto, a manutenção da qualidade sensorial e microbiológica ainda é considerada uma limitação dos sistemas *cook-chill* uma vez que dependem de condições de armazenamento (tempo e temperatura).

Ribeiro (2011), ao validar um programa APPCC de um sistema *cook-chill*, analisou as temperaturas de cozimento, tempo de espera entre o final do cozimento e o início do resfriamento e o tempo de resfriamento em 11 produtos diferentes, não tendo sido constatado, em nenhuma das amostras, problemas relacionados às temperaturas finais de cozimento. Por outro lado, Garcia et al., (2016) identificou que em algumas preparações não se atingia a temperatura de 74°C sem que as texturas fossem comprometidas, especialmente carnes grelhadas. Para alcançar a temperatura ideal foram realizadas mudanças nos cortes das mesmas para espessuras mais finas e adição de molho (quanto mais água, mais facilmente o alimento atingia à temperatura recomendada).

Em relação ao aspecto microbiológico dos alimentos produzidos, Calheiros (2016), ao comparar o emprego das técnicas *cook-chill* e convencional, encontrou contagem de microrganismos satisfatórias (*coliformes*, *estafilococcus coagulase positiva*, *clostridio sulfito redutores*, esporos totais, mesófilos aeróbios e ausência de *Salmonella sp.*), com estabilidade microbiológica mantida mesmo após 5 dias de armazenamento refrigerado.

Roseira (2019) buscou validar os novos limites de tempo/temperatura nas etapas de pré-arrefecimento e armazenamento, e novos prazos de validade das refeições produzidas no sistema *cook-chill* de uma UAN, realizando análise microbiológica de 748 amostras de produtos alimentares. Em relação à vida útil do produto, após 14 dias da produção, 2% das amostras apresentaram contagens não satisfatórias para *Listeria*, no entanto, sem ultrapassar limites de referência e, portanto, não sendo suficientes para provocar a doença. A autora observou ainda que a qualidade microbiológica dos alimentos não foi afetada quando exposta a temperatura ambiente por três horas durante a fase de pré-arrefecimento.

Fernandes (2017) buscou a validação do proce-

dimento de regeneração de refeições produzidas em sistema *cook-chill* em uma UAN. Em relação à temperatura, os pratos fracionados apresentaram o maior valor médio (85,92°C), enquanto que os pratos com molhos apresentaram o menor valor médio (82,17°C). O tempo de regeneração variou em decorrência do tipo de prato, no entanto todos alcançaram temperaturas finais acima de 74°C, como recomendado. Com isso, observou-se que a etapa de regeneração consegue reduzir a contaminação de microrganismos a 30°C.

Na etapa de resfriamento, a recomendação de reduzir a temperatura de 60°C a 7°C em 4 horas não foi alcançada em nenhuma amostra (Dahl, Mathews, Marth, 1978), podendo favorecer o crescimento de microrganismos. No estudo de Dahl et al (1980) foi observado que o aumento do tempo de aquecimento no micro-ondas diminuiu a contagem de *Staphylococcus aureus*. Não houve consistência no tempo de aquecimento dos alimentos, uma vez que o aquecimento por micro-ondas depende de fatores intrínsecos ao alimento como teor de umidade e suas propriedades dielétricas, bem como do próprio equipamento (tensão, potência). Em média, a temperatura final dos alimentos avaliados foi de 74 a 77°C. Apesar de estar dentro do recomendado, os autores sugerem que, por ser o último ponto crítico de controle, o aquecimento final acima de 74°C pode não ser garantido para todos os itens do menu. Sawyer et al. (1983) encontraram em 4% das amostras temperaturas finais abaixo de 74°C. Os autores sugerem que, para reaquecimento por micro-ondas, é preciso considerar a variedade dielétrica dos alimentos como um importante fator para o planejamento do menu.

Moraes (2013) comparou duas propostas de técnicas de *cook-chill* com o método convencional para o preparo de lagarto bovino. A qualidade microbiológica da carne foi satisfatória até o quinto dia de estocagem em ambas as técnicas. No sistema *cook-chill*, que promovia processamento de 177,7°C, 60% de injeção de vapor, 6 min 6s a 80°C no centro térmico da peça, foi observada baixas contagens microbianas até o décimo dia de estocagem.

A segurança microbiológica é uma das principais vantagens do sistema *cook-chill*. Estudos demonstram que este método é eficaz na redução de riscos de contaminação, pois permite o resfriamento rápido e o armazenamento seguro dos alimentos (Pramandari; Astawan; Papuli, 2023). Em ambientes hospitalares, este sistema ancora sua importância exatamente neste aspecto, reduzindo os riscos de contaminação ao mesmo tempo que mantém da qualidade e sabor e eficiência operacional, permitindo a produção de grandes volumes e armazenamento seguros das refeições (Hasnan; Ramli, 2022).

El-Ansari e Bekhit (2014) ressaltam que o controle rigoroso de tempo e temperatura durante todo o processo é fundamental para manter a segurança dos alimentos. Além disso, a regeneração adequada dos alimentos antes do consumo garante que eles sejam seguros e livres de patógenos (Fernandes, 2017).

Alterações sensoriais e nutricionais em sistemas cook-chill

Diferentes métodos de preparo e armazenamento, ainda que forneçam segurança microbiológica, podem interferir na qualidade sensorial e dos alimentos, fator imprescindível para uma boa aceitabilidade das refeições. Além disso, interferem ainda na sua composição nutricional, que pode ter impacto na saúde dos consumidores.

Como visto, o sistema *cook-chill* prevê a restauração de alimentos prontos e armazenados sob refrigeração. Para que o método seja de sucesso é preciso garantir que a qualidade da refeição seja mantida também no que se refere aos seus aspectos sensoriais e nutricionais. O fato de não promover o congelamento dos alimentos pode ser um fator benéfico do sistema, uma vez que comidas resfriadas geralmente são mais atraentes que comidas congeladas (Light; Walker, 1990).

Autores relatam que os gestores que utilizam o sistema *cook-chill* referiram menores níveis de satisfação dos clientes quando comparado com sistemas convencionais de produção de alimentos (Nettles; Gregoire, 1996; Mibey; Williams, 2002). Mais recentemente, Pramandari, Astawan e Papuli (2023) não encontrou diferenças significativas na satisfação dos pacientes e no desperdício de alimentos entre os métodos cook-serve (cozinhar e manter aquecido até a distribuição), *cook-chill* e *cook-freeze* para pratos de proteína, enquanto houve uma diferença significativa para pratos de vegetais, com resultados desfavoráveis para o sistema *cook-chill* e *cook-freeze*. Isso sugere que estes métodos têm o potencial de manter a qualidade nutricional e a satisfação dos pacientes de forma semelhante aos métodos tradicionais de *cook-serve*, com os benefícios adicionais de maior eficiência e segurança na preparação e armazenamento dos alimentos. Yusoff et al (2022), ao avaliarem a qualidade de refeições e a satisfação dos empregados de uma empresa de catering aéreo, encontraram que o sistema *cook-chill* mantinha uma qualidade consistente em termos de palatabilidade, sabor e aparência das refeições, características cruciais para o *catering* a bordo, onde grandes quantidades de refeições devem ser preparadas e servidas de forma eficiente.

Ao avaliar a satisfação dos diretores com o sistema *cook-chill*, Nettles e Gregoire (1996) relataram que os maiores níveis de contentamento estavam relacionados à aceitação dos clientes com a qualidade geral e temperatura da comida servida, entre outros. No entanto, diretores de sistemas convencionais estiveram significativamente mais satisfeitos com a aprovação dos pacientes com a qualidade e textura dos alimentos.

Calheiros (2016) observou que o emprego do sistema *cook-chill* não influenciou o pH, força de cisalhamento e cor objetiva de lagarto bovino e peito de frango preparados. Em relação à análise sensorial, foi observado que mais de 60% dos clientes que experimentaram o lagarto aprovaram quanto ao sabor, textura e odor, entretanto, esta preparação apresentou número superior de respostas negativas quando comparado com o sistema convencional. O frango preparado pelo

método *cook-chill* foi considerado mais “ressecado”. Para outros aspectos, não houve diferenças sensoriais significativas que pudessem alterar a qualidade do alimento preparado.

Fernandes (2017) sugere que um método de regeneração utilizando ar misto a uma temperatura de 180°C no interior do forno de convecção, seria o método universal, pois é uma temperatura que não provoca alterações danosas ao nível sensorial nas refeições e permite que os mesmos atinjam temperaturas superiores a 75°C no seu centro geométrico, ao fim de cerca de 30 minutos. Moraes (2013), ao comparar técnicas diferentes, encontrou carne assada de boa qualidade, em relação às características sensoriais, microbiológicos e físico-químicos em ambas as técnicas de produção – convencional e *cook-chill*. A carne preparada no sistema *cook-chill* apresentou maior aceitação em relação à aparência e gosto salgado, além de maior vida útil. Entretanto, a carne feita no método convencional foi melhor avaliada em relação à textura.

Em relação às alterações nutricionais decorrentes do processamento de alimentos, um dos principais nutrientes avaliados é a vitamina C, por ser mais lábil. Charlton et al. (2004) encontraram perdas de ácido ascórbico nas etapas de cozimento, armazenamnto e regeneração, sendo que as perdas mais significativas foram durante as etapas de preparação e cozimento dos vegetais analisados (lixiviação da vitamina na água de cozimento). Em média, houve perda de 58% do teor de ácido ascórbico. Durante o armazenamento refrigerado, também, se observou um declínio constante nos níveis de ácido ascórbico com perda média de 4,2% por dia, variando de acordo com o tipo de vegetal. A perda durante o armazenamento refrigerado não foi considerada significativa. Durante a regeneração, a média de perda foi de 6,1%. Ao final de todo o processo de produção das refeições, as perdas médias foram de 89% com desvio padrão de 10,5%. Os autores sugerem que estas perdas podem ser reduzidas pela metade se apenas um quarto dos vegetais estiverem cobertos de água.

O sistema *cook-chill* é eficaz na manutenção da qualidade sensorial e nutricional dos alimentos. Além disso, as refeições mantêm a palatabilidade, sabor e aparência, garantindo a satisfação dos consumidores (Yusof et al., 2022). Entretanto, é crucial um rigoroso controle de tempo e temperatura para assegurar que não ocorram perdas significativas de nutrientes durante o armazenamento e reaquecimento (Prasad; Astawan; Papuli, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de produção de refeições está em constante transformação. Para atender um mercado cada vez mais exigente, busca-se inovações tecnológicas que favoreçam a produção de alimentos de qualidade sensorial e nutricional, observando sustentabilidade, economicidade e lucro, sem abrir mão da segurança dos alimentos.

A preservação dos alimentos é um ponto crucial que influencia desde a conservação da qualidade nutri-

cional, a segurança dos alimentos, a natureza saudável dos alimentos, as qualidades sensoriais e o apelo do consumidor, juntamente com o cumprimento de vários pontos na cadeia de valor que inclui armazenamento, transporte e marketing.

O sistema *cook-chill* é uma alternativa de produção que busca atender a esses critérios. Divulgado como um sistema econômico, nutricionalmente seguro e que mantém a qualidade sensorial dos alimentos, esse tipo de produção precisa ser criteriosamente avaliado. Como observado nesta revisão, os resultados positivos não são encontrados em todos os estudos, sugerindo que a maneira como o sistema é gerido afeta de maneira importante os resultados. O sistema *cook-chill* por si só não é garantia de um serviço mais eficiente.

O sistema convencional apresenta maior satisfação dos clientes e menos perdas nutricionais. Por outro lado, o sistema *cook-chill* é interessante em produções descentralizadas, onde a oferta de matéria-prima é mais escassa, onde há maior dificuldade de adaptações às flutuações de rotina que acontecem numa cozinha convencional. Uma de suas principais vantagens é o fato de prolongar a vida útil de preparações.

A adoção de sistemas mistos de produção, utilizando o *cook-chill* em alguma de suas etapas, também pode ser uma alternativa interessante, visto que pode ser utilizado o melhor de cada um. O sistema *cook-chill* é indicado para molhos e pratos mais resistentes à conservação e vegetais para o sistema convencional, pois vegetais frescos são mais bem aceitos e nutricionalmente mais ricos.

Atualmente, no Brasil, o uso desta tecnologia é restrito devido, principalmente, a pouca aplicação e ao fato de não possuir uma legislação específica do processo, o que pode dificultar sua implantação. Mais estudos são necessários para determinar as melhores condições para implementação do sistema *cook-chill*, especialmente na realidade brasileira. Estudos que forneçam ferramentas para auxiliar os diretores de serviços de alimentação e nutrição a decidirem de maneira esclarecida pelo sistema *cook-chill* bem como que determinem melhores metodologias de produção que garantam ao mesmo tempo segurança microbiológica e satisfação dos clientes.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Alfenas e a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Qualidade na Produção de Alimentos.

REFERÊNCIAS

ASSAF, A. G.; MATAWIE, K. M. **Cost efficiency modeling in health care foodservice operations**. Int. J. Hosp. Manag, 2008, 27, p. 604-613. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2007.07.021>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BATISTA, T. C. **Proposta de implementação do método "Cook-chill" na cozinha de uma instituição**

particular de solidariedade social. 2013. 83 f. Dissertação-(Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar), Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, 2013.

BEKHIT, A. ED.; ROOHINEJAD, S. **Cook-Chilled and Cook-Frozen Foods.** In: SMITHERS, G. W. Reference module in food Science. Amsterdam: Elsevier, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução – RDC N° 216, de 15 de setembro de 2004. Estabelece procedimentos de boas práticas para serviço de alimentação, garantindo as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 set. 2004.

BUX, C.; ZIZZO, G.; AMICARELLI, V. **A combined evaluation of energy efficiency, customer satisfaction and food waste in the healthcare sector by comparing cook-hold and cook-chill catering.** J. Clean. Prod, 2023, 429 (1). Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139594>. Acesso em: 20 de jun. de 2024.

CALHEIROS, K. O. **Avaliação da implementação do sistema cook-chill em unidade de alimentação e nutrição-UAN.** 2016. 198 f. Tese (Doutorado em Ciências)- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

CHARLTON, K. E.; PATRICK, P.; DOWLING, L.; JENSEN, E. **Ascorbic acid losses in vegetables associated with cook-chill food preparation.** S. Afr. J. Clin. Nutr, ano 17, n. 2, p. 56-63, 2004. Disponível em: <http://www.sajcn.co.za/index.php/SAJCN/article/view/70>. Acesso em: 18 nov. 2021.

CLARK, J. R. **Improving Catering Productivity: By Using Cook-Chill Technology.** Cornell Hosp. Q., v. 38, n. 6, p. 60-67, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/001088049703800621>. Acesso em: 18 de nov. 2021.

CLODOVEO, M.L.; MURAGLIA, M.; FINO, V.; CURCI, F.; FRACCHIOLLA, G.; CORBO, F.F.R. **Overview on Innovative Packaging Methods Aimed to Increase the Shelf-Life of Cook-Chill Foods.** Foods, 2021, v. 10, n. 9. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10092086>. Acesso em: 20 jun. 2024.

COSTA, R. F. P. M. **Shelf-life de refeições Cook-Chill em Restauração Coletiva.** 2018. 116p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar)- Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2018.

DAHL, C. A.; MATTHEWS, M. E.; MARTH, E. H. **Cook/chill foodservice systems: Microbiological quality of beef loaf at five process stages.** J Food Prot, 1978, v. 41, n. 10, p. 788-793. Disponível em: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-41.10.788>. Acesso em: 18 nov. 2021.

DAHL, C. A.; MATTHEWS, M. E.; MARTH, E. H. **Fate**

of Staphylococcus aureus in Beef Loaf, Potatoes and Frozen and Canned Green Beans after Microwave-Heating in a Simulated Cook/Chill Hospital Foodservice System. J Food Prot, v. 43, n. 12, p. 916-923, 1980. Disponível em: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-43.12.916>. Acesso em: 18 nov. 2021.

EL-ANSARI, A.; BEKHIT, A. ED.A. **Processing, Storage and Quality of Cook-Chill or Cook-Freeze Foods.** In: SIDDIQUI, M. W.; RAHMAN, M. S. (Eds.). Minimally Processed Foods: technologies for Safety, Quality, and Convenience. Food Engineering Series. Suíça: Springer, 2014. 306 p. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-10677-9_7. Acesso em: 18 nov. 2021.

FERNANDES, S. A. S. **Validação da etapa da regeneração do sistema Hazard Analysis and Critical Control Point em refeições do tipo cook-chill em linha de distribuição a quente.** 77 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação Coletiva) - Universidade do Porto, Porto, 2017.

FSAI. FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND. **Guidance Note n.º. 15: Cook Chill Systems in the Food Service Sector - Revision 1.** [Dublin: FSAI], 2006. Disponível em: <https://www.lenus.ie/bitstream/handle/10147/110415/GN%2015%202006%20FINAL%20PRINTED%20VERSION.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso: 10 nov. 2021.

GARCIA, J. M.; GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Validação do sistema cook chill em um hospital privado do município de São Paulo.** Higiene Alimentar, v. 30, p. 18-23, 2016. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/11/2687/260-261-sitecompressed-18-23.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

GREATHOUSE, K. R.; GREGOIRE, M. B.; SPEARS, M. C.; RICHARDS, V.; NASSAR, R. F. **Comparison of conventional, cook-chill, and cook-freeze foodservice systems.** J. Am. Diet. Assoc., v. 89, n. 11, 1989, p. 1606-1611. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2509536/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

HASNAN, N. Z. N. AND RAMLI, S. H. M. **Modernizing the preparation of the Malaysian mixed rice dish (MRD) with cook-chill central kitchen and implementation of HACCP.** Int. J. Gastron. Food Sci., 2020, 19. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100193>. Acesso em: 20 jun. 2024.

JAMES, S. J.; JAMES, C. **Impact of refrigeration on processed meat safety and quality.** In: KERRY, J. P.; KERRY, J. F. (Eds.). Processed Meats: improving safety, nutrition and quality. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2011. p. 567-589. Disponível em: <https://doi.org/10.1533/9780857092946.3.567>. Acesso em: 18 nov. 2021.

KAWASAKI, V. M.; CYRILLO, D. C.; MACHADO, F. M. S. **Custo-efetividade da produção de refeições**

coletivas sob o aspecto higiênico-sanitário em sistemas cook-chill e tradicional. Rev. de Nutr., ano 20, n. 2, p. 129-138, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732007000200002>. Acesso em: 18 nov. 2021.

LEONARDI, J. G.; AZEVEDO, B. M. **Métodos de conservação de alimentos.** Saúde Foco, ano 10, n. 1, p. 51-61, 2018. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/006_M%C3%89TODOS_DE_CONSERVA%C3%87%C3%83O_DE_ALIMENTOS.pdf. Acesso em: 18 nov. 2021.

LIGHT, N. D.; WALKER, A. **Cook-Chill Catering: Technology and Management.** Nova York: SPRINGER, 1990. 363 p.

LINO, G. C. L.; LINO, T. H. L. **Congelamento e Refrigeração.** Londrina (PR): UTFPR, 2014. Disponível em: http://paginapessoal.utfpr.edu.br/lopesvieira/operacoes-unitarias/trabalhos/turma-2013-2/refrigeracao-e-congelamento/refrigeracao%20e%20congelamento.pdf/at_download/file. Acesso em: 10 nov. 2011.

LYRA, A. V. B.; XAVIER, L. A.; ALBUQUERQUE, A. P. G.; MELO, F. J. C.; MEDEIROS, D. D. **Combined approach of COOK CHILL with HACCP.** Nutr. Food Sci., ano 48, v. 3, p. 468-82, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/NFS-10-2017-0222>. Acesso em: 18 de nov. 2021.

MIBEY, R.; WILLIAMS, P. **Food services trends in New South Wales hospitals, 1993-2001.** Food Serv. Technol., ano 2, v. 2, p. 95-103, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1471-5740.2002.00037.x>. Acesso em: 18 de nov. 2021.

MORAES, F. **Aplicação do sistema cook chill no preparo de lagarto bovino (músculo Semitendinosus) em restaurantes de coletividade.** 179 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

NETTLES, M.F; GREGOIRE, M. B.; CANTER, D.D. **Analysis of the decision to select a conventional or cook-chill system for hospital foodservice.** J Am Diet Assoc., ano 97, v. 6, p. 626-631, jun. 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(97\)00159-4](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(97)00159-4). Acesso em: 20 nov. 2021.

PRAMANDARI, H. W.; ASTAWAN, M.; PAPULI, N. S. Hanna Widya Pramandari, Made Astawan, & Nurheni Sri Palupi. **The Role of Cook-Chill and Cook-Freezing Methods as Indicators of Quality of Nutrition Services in Hospital.** J Res Health Sci, ano 4, n. 2, p. 86-100, 2023. <https://doi.org/10.32996/jmhs.2023.4.2.12>. Acesso em: 20 jun. 2024.

RIBEIRO, A. F. **Validação do sistema de HACCP em Cook-chill numa empresa de catering.** 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar)-

Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

RODGERS, S. **Deriving Strategic Advantages from Extended Shelf-Life Foods in the Hospitality Sector.** J. Culin. Sci. Technol, ano 5, v. 2-3, p. 111-129, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1300/J385v05n02_10. Acesso em: 18 de nov. 2021.

ROSEIRA, A. I. A. **Sistema cook-chill em restauração coletiva: limites ao longo do processo.** Tese (Mestrado em Biotecnologia e Inovação), Universidade Católica Portuguesa, Eurest Portugal, 2019.

SAWYER, C. A.; NAIDU, Y. M.; THOMPSON, S. **Cook/Chill Foodservice Systems: Microbiological Quality and End-Point Temperature of Beef Loaf, Peas and Potatoes After Reheating by Conduction, Convection and Microwave Radiation.** J. Food. Prot., v. 46, n. 12, p. 1036-1043, 1983. Disponível em: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-46.12.1036>. Acesso em: 18 de nov. 2021.

SOUZA, F. das C. A.; COSTA, C. E. O.; RODRIGUES, A. C. E.; SIQUEIRA, H. D. S.; SIQUEIRA, F. F. S.; SILVA, W. C. da; SILVA, F. L. da; PEREIRA, D. L. M.; MATOS, M. L. S. da S.; REIS, L. C. de M. **Análise epidemiológica dos surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) no estado do Piauí entre os anos de 2015 a 2019.** Res., Soc. Dev., ano 10, v. 7, e42610716756-e42610716756, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16756>. Acesso em: 18 de nov. 2021.

WILLIAMS REFRIGERATION. **Cook-chill System Guide.** Disponível em: <https://www.williams-refrigeration.co.uk/guides/product-guides/cook-chill-guide>. Acesso em: 10 nov. 2021.

YUSOFF, N. M., ZAHARI, M. S. M., GHANI, F. A., & SUDONO, A. **Meal quality and employee satisfaction at inflight catering using the cook-chill system.** E-BPJ, ano 7, v. 22, p. 159-165, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21834/ebpj.v7i22.4076>. Acesso em: 20 jun. 2024.