

Cozinha verde: a produção de alimentos por energias renováveis baseada nos critérios da vigilância sanitária de alimentos

Green kitchen: food production through renewable energy based on food sanitary surveillance criteria

Jaqueline de Paula Coutinho NÓBREGA¹ 

¹Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza - CE, Brasil

*Autor Correspondente: jaquelinecoutinhonobrega@gmail.com

RESUMO

O mundo passa por uma busca direcionada ao conhecimento de procedimentos de produção alimentar que estejam alinhados com o respeito ao meio ambiente com o intuito de garantir economia de energia, segurança dos alimentos e preservação dos recursos naturais. A presente proposta integra a ideia da Cozinha Verde com a sustentabilidade, a tecnologia e a saúde pública em um modelo de preparação e gestão alimentar que pretende reduzir os impactos ambientais, ao mesmo tempo em que defende o uso de energias renováveis e a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos elaborados. O objetivo deste estudo foi o de analisar a viabilidade e os impactos da implementação de uma Cozinha Verde voltada à produção de alimentos por meio de energias renováveis, considerando os critérios técnicos e normativos estabelecidos pela Agência Vigilância Sanitária de Alimentos. A metodologia utilizada para a elaboração deste estudo fundamentou-se em uma abordagem qualitativa e o procedimento de pesquisa utilizado foi a pesquisa bibliográfica. A pesquisa revelou que a adoção de fontes limpas de geração de energia para a implementação da Cozinha Verde pode minimizar consideravelmente a emissão de poluentes, melhorando as condições de higiene nos espaços de preparação dos alimentos e diminuem, ao longo da sua implementação, custos e riscos operacionais. Entretanto, o estudo também aponta que, o contexto regulatório no que diz respeito à Vigilância Sanitária de alimentos, apresenta lacunas expressivas que precisam ser eliminadas para que várias cozinhas verdes possam ser desenvolvidas.

Palavras-chave: energia renovável; desenvolvimento sustentável; sustentabilidade ambiental..

ABSTRACT

The world is undergoing a targeted search for knowledge on food-production procedures that align with environmental stewardship, aiming to ensure energy efficiency, food safety, and the preservation of natural resources. This proposal integrates the concept of the Green Kitchen with sustainability, technology, and public health in a model of food preparation and management designed to reduce environmental impacts while promoting the use of renewable energy sources and maintaining the hygienic and sanitary quality of prepared foods. The purpose of this study was to examine the feasibility and impacts of implementing a Green Kitchen dedicated to food production using renewable energy sources, in accordance with the

technical and regulatory criteria established by the Food Sanitary Surveillance Agency. The methodology employed in this study was grounded in a qualitative approach, and the research procedure consisted of a bibliographic review. The findings indicate that adopting clean energy sources for the implementation of a Green Kitchen can substantially reduce pollutant emissions, improve hygiene conditions in food-preparation areas, and decrease operational costs and risks over time. However, the study also shows that the regulatory framework related to food sanitary surveillance contains significant gaps that must be addressed to enable the broader development of Green Kitchens.

Keywords: renewable energy; sustainable development; environmental sustainability

Citar este artigo como:

NÓBREGA, J. de P. C. Cozinha verde: a produção de alimentos por energias renováveis baseada nos critérios da vigilância sanitária de alimentos. *Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*, Fortaleza, v. 12, n. 1, 2025. DOI: 10.52521/nutrivisa.v12i1.16580. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/view/16580>.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, tanto a produção quanto o consumo de alimentos passaram por transformações importantes, motivadas por fatores ambientais, econômicos, sociais e tecnológicos. A transformação em direção a sistemas alimentares mais sustentáveis é uma preocupação global, especialmente diante das mudanças climáticas, da redução dos recursos naturais e dos impactos do uso intensivo de combustíveis fósseis. Nesse contexto, a Cozinha Verde (CV) se apresenta como uma alternativa inovadora e estratégica, mesclando o uso de energias renováveis com o rígido cumprimento das normas da Vigilância Sanitária de Alimentos, assegurando segurança, eficiência e sustentabilidade (FAO, 2022; Brasil, 2019).

Para atender à crescente demanda por alimentos seguros e sustentáveis, governos, empresas e instituições educacionais estão reavaliando como produzem. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2022) destaca que a adoção de energias limpas, boas práticas sanitárias e o uso responsável dos recursos naturais são essenciais para estabelecer sistemas alimentares sustentáveis. Assim, a CV vai além de uma simples troca de fontes de energia; trata-se de uma transformação cultural e técnica na forma de produzir e preparar alimentos, sempre respeitando as normas de higiene, inocuidade e controle sanitário (Brasil, 2021; WHO, 2023).

Através do European Green Deal, a União Europeia tem incentivado o uso de fontes de energia renováveis e a adoção de dietas sustentáveis em cozinhas industriais e em instituições públicas (European Commission, 2020), destacando metas como a redução expressiva de emissões de carbono, o avanço da eficiência energética e a promoção de sistemas alimentares mais saudáveis e de baixo impacto ambiental. A CV é um modelo de produção e consumo alimentar que busca equilibrar inovação tecnológica, sustentabilidade energética e segurança alimentar. Isso amplia a compreensão do papel da Vigilância

Sanitária, que vai além do controle para incluir a promoção da saúde e o incentivo à sustentabilidade (Brasil, 2020). Para que a implementação de novas tecnologias no setor alimentar ocorra de forma segura, padronizada e acessível, é fundamental que haja qualificação técnica, regulação específica e incentivos governamentais, como apontam Costa *et al.* (2020), no contexto da transição energética no setor.

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar a viabilidade e os impactos da implementação de uma cozinha verde voltada à produção de alimentos por meio de energias renováveis, considerando os critérios técnicos e normativos estabelecidos pela Vigilância Sanitária de alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento teórico de informações com procedimento de pesquisa bibliográfica, apresenta um caráter descritivo e segue uma abordagem qualitativa, com o intuito de realizar uma análise crítica sobre as publicações, que abordam o uso de fontes renováveis de energia na produção de alimentos, levando em conta os critérios estabelecidos pela Vigilância Sanitária de Alimentos. Tal estratégia foi selecionada e elaborada por permitir a interligação de saberes provenientes de distintas áreas, além da elaboração de um referencial teórico sólido acerca do conceito de CV, contemplando os aspectos técnicos, normativos e ambientais (Gil, 2019; Minayo, 2021).

A pesquisa bibliográfica foi conduzida de fevereiro a outubro de 2025, e seguiu as diretrizes metodológicas para revisões bibliográficas propostas por Gil (2019) e por Martins e Théophilo (2016), com adaptações para o contexto da Vigilância Sanitária. Foram consultadas as bases Scielo, PubMed, ScienceDirect, Google Scholar e o Portal de Periódicos da CAPES, além de documentos da ANVISA, do Ministério da Saúde, do Ministério do Meio Ambiente e da Organização Mundial da Saúde. A proposta foi reunir as evidências científicas mais atuais que possibilitem

uma avaliação das inter-relações entre a sustentabilidade energética, a segurança alimentar e a regulação da saúde. Considerou-se publicações de 2017 a 2024. Este período foi escolhido por abranger as publicações mais recentes e relevantes sobre sustentabilidade e inovação alimentar, refletindo avanços atuais no conceito de Cozinha Verde.

Os descritores utilizados nas buscas em português foram “cozinha verde”, “vigilância sanitária de alimentos”, “energia renovável”, e “sustentabilidade alimentar” que foram combinados por meio de operadores booleanos. Já os descritores empregados nas buscas em inglês foram: “green kitchen”, “food safety surveillance” e “renewable energy in food production”.

Selecionaram-se fontes que foram submetidas à revisão por pares antes da publicação (como artigos acadêmicos) ou que foram divulgadas por entidades oficiais (como documentos normativos/regulatórios), todas com acesso completo. Foram removidos textos de opinião, duplicados e os que não apresentavam uma metodologia claramente definida.

Com uma leitura comparativa e interpretativa, as fontes selecionadas foram analisadas para elucidar convergências conceituais e lacunas teóricas em torno da Cozinha Verde como um modelo de produção e consumo alimentar que é sustentável e seguro.

No desenvolvimento da pesquisa bibliográfica a análise das fontes científica consultadas possibilitou uma ordenação lógica destas fontes em quatro eixos investigativos principais: (1) Os princípios da Cozinha Verde e Sustentabilidade na Alimentação; (2) Fontes Renováveis na Produção e Preparação de Alimentos; (3) Vigilância Sanitária e Sustentabilidade: Regras, Padrões e Desafios e (4) Os desafios e as possibilidades de implementação.

O estudo não envolveu a coleta de dados de seres humanos ou de animais, uma vez que se trata de uma revisão bibliográfica, o que dispensou a avaliação ética por um comitê de ética em pesquisa, de acordo com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início da análise do primeiro eixo restou claro que a CV é um conceito modelar caracterizado pela utilização criteriosa dos recursos naturais reduzindo os efeitos ambientais negativos e favorecendo as práticas de manejo, conservação e distribuição de alimentos. Este modelo é bem moderno e contrasta com a situação descrita por Ribeiro, Jaime e Ventura (2017):

Por muito tempo, o conceito de alimentação saudável não adotou uma visão sistêmica da alimentação, que considera o conjunto de etapas pelas quais os alimentos passam, desde sua produção, extração, processamento, distribuição e comercialização, até o consumo humano, no final desta cadeia de processos sociais. Assim sendo o conceito modelar de cozinha verde é um novo paradigma que aborda a alimentação saudável, com associações positivas com as energias renováveis e orientado pela classificação de alimentos que considera a extensão e o propósito do processamento industrial a que foram submetidos os alimentos.

Segundo Souza e Almeida (2024), cozinhas sustentáveis são aquelas que, a partir do ecodesign, da gestão energética e da adoção de boas práticas para a saúde, são projetadas para evitar contaminações, minimizar desperdícios e fazer uso de fontes de energia renováveis. Esses princípios estão alinhados com as diretrizes da Vigilância Sanitária, que enfatiza a prevenção de riscos e a promoção da saúde pública (Brasil, 2021).

Nóbrega e Gomes (2024), citando Strasburg e Jahno (2017), afirmam que:

A implementação de cozinhas verdes melhora substancialmente o posicionamento das empresas em um mercado competitivo e regulado. Em um cenário de políticas ambientais cada vez mais rigorosas, as empresas que se alinham às metas

globais de redução de emissões e sustentabilidade conseguem atender às exigências legislativas e expandir suas operações em mercados internacionais. Além disso, certificações ambientais e selos de sustentabilidade tornam-se diferenciais concretos que aumentam a aceitação dos produtos no mercado. Assim, ao integrar as cozinhas verdes em suas operações, as empresas do setor alimentício não apenas promovem a sustentabilidade, mas também garantem um modelo de negócios mais resiliente e competitivo no cenário atual.

A interdependência entre o desempenho sanitário e o energético na Cozinha Verde torna essencial que engenheiros, nutricionistas, tecnólogos e sanitaristas colaborem, o que a caracteriza como um campo interdisciplinar. A sustentabilidade alimentar, de acordo com Costa *et al.* (2020), não se restringe apenas à origem dos ingredientes; abrange também o processamento e a preparação dos alimentos, o consumo de energia e água, além da gestão dos resíduos gerados. A interdependência a qual nos referimos encontra-se mais detalhada na Figura 1.

eólica e biomassa. Cada uma possui suas particularidades, benefícios em operação e exigências sanitárias que precisam ser seguidas de acordo com a vigilância (Hurtado-Pérez *et al.* 2020).

Dentre estas a energia solar é a mais utilizada em cozinhas sustentáveis, tanto residenciais quanto institucionais. Também abrange o aquecimento da água, a cocção solar, a iluminação natural e a iluminação fotovoltaica, que diminui consideravelmente o uso de energia elétrica convencional (Brasil, 2023).

Pereira e Santos (2022) destacam que os fornos solares representam uma opção eficiente para cozinhar alimentos sem produzir fumaça tóxica ou risco de contaminação devido à combustão incompleta, o que é de grande importância para a saúde pública. Além disso, a falta de chamas diretas diminui os riscos operacionais e melhora a qualidade do ar nos locais de manuseio (Santos; Lima, 2021).

Há cozinhas comunitárias na Alemanha e na Dinamarca que utilizam biogás e energia solar térmica, demonstrando que a eficiência no uso de energia pode fortalecer a segurança alimentar (IPCC, 2022). No Brasil, mesmo que ainda estejamos na etapa de conceituação, já existem bons

Figura 1 – Cozinha Verde e seus eixos interconectores

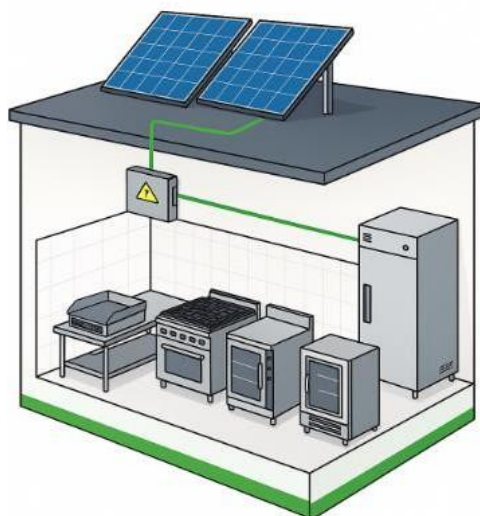


Fonte: Elaborado pela autora.

Começando o segundo eixo (Fontes Renováveis na Produção e Preparação de Alimentos) vale destacar que a literatura pesquisada identifica quatro fontes de energia renovável que se aplicam a cozinhas sustentáveis: solar, biogás,

resultados em projetos desenvolvidos em universidades, restaurantes corporativos e empresas sociais (Brasil, 2023). A Figura 2 expõe um diagrama de uso do sistema fotovoltaico em um modelo simples de CV.

Figura 2 – Sistema fotovoltaico em uma Cozinha Verde corporativa



Fonte: Modificado de Pereira, Lopes e Santos, 2022.

Falando sobre o biogás vale explicar que ao utilizar o biogás produzido pela digestão anaeróbica de resíduos orgânicos alimentares, estamos diante de uma solução em dobro: geração de energia limpa e saneamento adequado dos resíduos. Ajuda no controle de vetores e agentes patogênicos, seguindo os princípios da vigilância sanitária (IPCC, 2022).

Integrar o biogás em Cozinhas Verdes tem se mostrado uma solução importante para minimizar os efeitos ambientais e otimizar a gestão energética em serviços de alimentação. De acordo com Lima, Almeida e Souza (2020), a utilização do biogás como fonte térmica em processos de cocção pode substituir combustíveis fósseis, reduzindo emissões e resíduos orgânicos por meio da digestão anaeróbica.

Com isso, junto a um controle sanitário adequado, essa prática maximiza a sustentabilidade operacional das cozinhas institucionais e corporativas, criando um ciclo energético fechado entre o descarte e o reaproveitamento de resíduos. A eficiência do biogás para a produção de alimentos não é tão simples, e os autores ressaltam que é essencial seguir estritamente as normas de higiene e garantir que os profissionais que manipulam e mantêm esse sistema estejam bem treinados (Lima; Almeida; Souza, 2020).

Dessa forma, a Vigilância Sanitária tem um papel essencial, definindo padrões técnicos que garantem a segurança do uso do biogás em instituições que lidam com alimentos. As diretrizes mais recentes e os programas de formação contínua garantem que o uso do biogás seja feito de forma responsável, fomentando um equilíbrio entre eficiência energética, sustentabilidade ecológica e controle sanitário.

A ausência de protocolos definidos para o armazenamento, a queima e o tratamento dos subprodutos podem comprometer a inocuidade alimentar e a integridade das instalações, de acordo com Lima, Almeida e Souza (2020). Assim, a integração dos órgãos fiscalizadores com os gestores de CV e torna imprescindível para o fortalecimento de uma cultura de segurança que acompanhe as inovações tecnológicas.

Segundo Lima, Almeida e Souza (2020), o biogás produzido em pequenos biodigestores é capaz de alimentar fogões e aquecedores, fazendo frente ao GLP. Vale ressaltar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) compreende que o ato de transformar lixo orgânico em um recurso energético reduz, consideravelmente, o excesso de lixo que seria destinado aos aterros, favorecendo, desta maneira, a economia circular. Biomassa residual, como cascas de

frutas, restos de poda e pellets agrícolas, é outra fonte alternativa promissora.

Conforme indicado por Fonseca, Melo e Rodrigues (2021), a queima controlada de biomassa seca em sistemas fechados não apenas minimiza as emissões, mas também mantém as condições higiênico-sanitárias adequadas, desde que se faça um controle adequado da ventilação e da liberação de gases.

Morello *et al.* (2020) explicam:

[...] que a Biomassa é uma fonte de energia limpa e renovável, o mercado de energia passou a considerá-la como uma boa fonte alternativa para diversificação da matriz energética mundial e importante para redução da dependência dos combustíveis fósseis.

Quando falamos da energia proveniente dos ventos, a literatura pesquisada evidencia que são raras as cozinhas que a utilizam. Entretanto a energia eólica tem alto potencial para ser utilizada para garantir energia, de forma independente, a pequenos negócios rurais e agroindústrias (European Commission, 2020; Pereira; Lopes; Santos, 2022; Almeida *et al.*, 2024; Nóbrega; Gomes, 2024).

Importante destacar que a energia eólica apresenta alta compatibilidade de uso junto à energia solar, caracterizando o que se denomina de sistemas híbridos. Esta compatibilidade garante o fornecimento de energia e a continuidade do resfriamento de alimentos perecíveis, trata-se, portanto, de uma ação essencial para a vigilância sanitária (WHO, 2023). Na Figura 3, a seguir, temos um simples exemplo de sistema híbrido (solar-eólico).

O terceiro eixo aborda a Vigilância Sanitária do Brasil que apresenta e segue uma significativa quantidade de normas que visam garantir que o manuseio, o preparo de alimentos, a inspeção e licenciamento sanitário, capacitação e monitoramento de manipuladores de alimentos, etc. sejam conduzidos por meio de procedimentos que assegurem condições higiênico-sanitárias adequadas. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) e

Figura 3 – Conjunto híbrido solar-eólico para a conservação de alimentos em regiões rurais



Fonte: Modificado de WHO (2023).

de Manipulação (BPM) têm como principais referências técnicas a RDC nº 216/2004 e a Portaria nº 326/1997 (Brasil, 2021). Falando sobre as boas práticas especificamente no caso dos restaurantes Ferreira e Franco (2021) afirmam que:

Os restaurantes precisam aplicar mais as boas práticas de manipulação, usando métodos eficazes de higiene e fazendo capacitação com os funcionários, para poder garantir qualidade aos consumidores e evitando que ocorram surtos decorrentes de alimentos contaminados por microrganismos, já outros mostraram poucas garantias de higiene, necessitando de maior rigor nas fiscalizações. É importante preconizar que é sempre essencial a utilização e renovação constante de meios que garantam a qualidade dos alimentos servidos, e vale ressaltar que esses métodos de higiene são supervisionados por técnicos como nutricionistas.

A adição de energias renováveis nesses cenários deve ser feita sem que haja comprometimento dos critérios técnicos estabelecidos por essas normas, tais como: Mantém-se a temperatura e o tempo sob controle durante o preparo e a armazenagem dos alimentos; Instalações apropriadas com superfícies que são fáceis de limpar e duráveis; Sistemas de exaustão e iluminação mantidos em conformidade com a segurança do

trabalho; Capacitação regular dos operadores para manusear equipamentos energéticos alternativos (Brasil, 2019).

Costa *et al.* (2020) destacam que a Vigilância Sanitária se depara com um desafio crescente devido à falta de regulamentações que tratem especificamente da utilização de fontes de energia renovável em serviços de alimentação. Essa ausência de regras claras complica a tarefa de controlar e atrapalha a adoção de hábitos sustentáveis nas cozinhas de restaurantes e instituições.

Neste contexto, é fundamental reavaliar as diretrizes vigentes e aprimorar a capacitação técnica de fiscais e administradores públicos, a fim de que esses indivíduos compreendam as particularidades operacionais dessas tecnologias e assegurem a conformidade com os padrões de segurança sanitária. Dessa maneira, a atualização das normas e a capacitação contínua constituem estratégias complementares para adequar as políticas de fiscalização às novas exigências dos setores energético e alimentar (ABNT, 2019). Na figura 4 apresenta-se o fluxo de higienização e manipulação determinado pela Vigilância Sanitária.

nos sistemas tradicionais de preparo de alimentos, integrando inovação tecnológica, eficiência energética e compromisso ambiental (Almeida *et al.*, 2024; Nóbrega; Gomes, 2024).

Nóbrega e Gomes (2024) defendem que a integração de energias renováveis na produção de alimentos não só oferece uma opção com menor impacto ambiental, mas também uma estratégia para aumentar o valor econômico e fortalecer a reputação institucional.

Nesse sentido, a adequação de cozinhas e restaurantes corporativos já existentes a padrões sustentáveis permite não apenas a diminuição de custos operacionais e das emissões, mas também o incentivo a práticas de governança ambiental que se alinham melhor às metas de descarbonização e à transição energética, gerando também economia, inovação e responsabilidade ambiental (Nóbrega; Gomes, 2024).

Um ponto crucial é a conformidade com as legislações ambientais, que diferem de um país ou região para outra. É necessário que as empresas do setor alimentício se adequem tanto às normas locais quanto às exigências internacionais de sustentabilidade (Grejo; Lunkes, 2023).

Figura 4 – Fluxo de higienização e manipulação de alimentos segundo a Vigilância Sanitária



Fonte: Elaborado pela autora.

Para abordar sobre os desafios e as possibilidades de implementação (quarto eixo) constatou-se que a implementação de uma CV autossuficiente em empresas sugere uma mudança considerável

Além disso, o mercado atual exige que haja uma comunicação clara e transparente sobre como os produtos são feitos. De acordo com pesquisas recentes, consumidores preferem

empresas que se comprometem com a sustentabilidade, tanto em suas próprias operações quanto em toda a cadeia de produção, englobando fornecedores e distribuidores (Fernandes, 2019; Costa *et al.*, 2020; Grejo; Lunkes, 2023).

Assim sendo, as empresas que fazem parte do setor alimentício devem adotar uma abordagem sistêmica, de modo a integrar a sustentabilidade como um componente essencial da sua estratégia de marketing. Dessa maneira elas terão condições de garantir a evolução das cozinhas verdes e a sua própria evolução, trata-se, portanto, de trabalhar para afirmar sua longevidade no setor (Lunkes; Rosa; Lattanzi, 2020).

Para Fernandes (2019):

A sustentabilidade está sendo cultivada em vários lugares e regiões, ganhado cada vez, mais adeptos e estudiosos na área da gastronomia, com o empenho de criar uma gastronomia saudável e sustentável e tentar diminuir ao máximo os danos causados na natureza. Por isso cada vez mais os restaurantes estão aderindo essa prática, onde além de se tornarem sustentáveis, conseguem diminuir custos, pois com a manipulação adequada dos alimentos, a produção se torna mais eficiente. As principais ações sustentáveis na cozinha para a proteção do meio ambiente estão relacionadas, a pequenos atos que levam ao não desperdício de alimentos, água, energia elétrica; a utilização de equipamentos modernos que colaboram para um planejamento estratégico nas cozinhas, até controle do lixo e reciclagem.

A implementação desse modelo requer a combinação de tecnologias limpas e uma gestão eficaz dos recursos disponíveis. Segundo Almeida *et al.* (2023), os indicadores de sustentabilidade nas cozinhas pequenas e médias devem englobar o consumo energético, a origem dos insumos e o manejo de resíduos, podendo esses elementos ser ampliados para o contexto corporativo.

A adoção de sistemas híbridos que mesclam energia solar, biomassa e reaproveitamento térmico possibilita suprir as necessidades energéticas das atividades diárias sem afetar o conforto térmico e a segurança alimentar. Ao reduzir a dependência de combustíveis fósseis, essa estratégia incentiva a criação de circuitos internos de produção e consumo, fortalecendo a autossuficiência energética e a otimização de recursos no ambiente de trabalho (Almeida *et al.*, 2023).

No entanto, para que o ciclo da sustentabilidade seja verdadeiramente completo, é essencial considerar o tratamento e a reutilização dos efluentes gerados pelas atividades gastronômicas. Hurtato-Perez *et al.* (2020) revelam que o emprego de sobras agrícolas e orgânicas em sistemas de gaseificação multifuel; um processo termoquímico que converte diversos materiais (carvão, biomassa, resíduos sólidos e líquidos) e o gás gerado pode ser usado para gerar energia, reduzindo a quantidade de lixo e transformando subprodutos em energia sustentável.

No conjunto das cozinhas empresariais, a tática do círculo virtuoso se manifesta através de biodigestores pequenos e filtros naturais que purificam as águas já utilizadas, permitindo que elas retornem ao ciclo produtivo, transformando-se em água reutilizável (Hurtato-Perez *et al.* (2020).

Dessa forma, a CV autossustentável aparece como um ambiente de criatividade aplicada (inovação), onde preparar alimentos se entrelaça com cuidar do planeta, otimizar métodos e a consciência social das empresas. Evidentemente que para se ter uma ideia de ciclo de sustentabilidade completa, não se pode esquecer a questão do cuidado e do reaproveitamento dos efluentes e também dos resíduos (Nóbrega; Gomes (2024).

Por isso é importante aproveitar as oportunidades. Incluir normas de sustentabilidade energética em iniciativas públicas, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Sistema Único de Assistência Social (SUAS), poderia estimular a adoção de fontes renováveis nas cozinhas das instituições, trazendo benefícios ambientais e uma dose extra de saúde ao cardápio (Brasil, 2023; FAO, 2022).

A evolução da Indústria 4.0 e da Internet das Coisas (IoT) possibilita acompanhar de longe variáveis como temperatura, gasto de energia e práticas de higiene, fornecendo à Vigilância Sanitária ferramentas digitais (conforme figura 5) que permitem auditorias instantâneas, como se fossem sistemas de compliance ativos (Souza; Almeida, 2024).

Sanitária, opera em sinergia, culminando em ambientes alimentares mais seguros e eficazes. A investigação das principais fontes de energia sustentável, tais como a solar, o biogás, a biomassa e a energia eólica, revelou que a implementação dessas tecnologias pode mitigar impactos ambientais e aprimorar as condições laborais, em conformidade com as orientações

Figura 5 – Visão integrada da Cozinha Verde 4.0: monitoramento digital e energia renovável.



Fonte: Modificado de Souza e Almeida (2024)

Constata-se que não estamos longe de um cenário no qual a CV se consolidará por meio de ideias inovadoras que promoverão a integração de tecnologia, regulação, educação e incentivo econômico. Vale destacar que a ANVISA, contando com todos os sistemas de vigilância sanitária do nosso país e firmando parcerias com órgãos ambientais, e órgãos que tratam da distribuição de energias renováveis, terá importante papel na definição de parâmetros técnicos que proporcionem emissão de certificação sanitária para todas as cozinhas sustentáveis (Brasil, 2021; Brasil, 2019).

A pesquisa corroborou que a utilização consciente dos recursos naturais, assim como o cumprimento das diretrizes da Vigilância

da Brasil (2021).

A pesquisa se valeu de uma metodologia bibliográfica e teórica que possibilitou a consolidação de bases conceituais e a identificação de tendências significativas no que se refere à Cozinha Verde, configurando-se como um passo imprescindível à construção de um referencial científico sobre o tema. Os limites deste estudo decorrem principalmente da natureza qualitativa da pesquisa e da dependência de fontes bibliográficas, o que restringe a análise a dados secundários e à literatura disponível sobre Cozinhas Verdes, energias renováveis e Vigilância Sanitária de alimentos. A ausência de estudos de campo, avaliações técnicas in loco ou testes experimentais limita a capacidade de verificar a

aplicabilidade prática das recomendações. Além disso, as lacunas existentes no marco regulatório e a escassez de normativas específicas para tecnologias limpas no setor alimentício também dificultam uma avaliação mais precisa sobre a implementação do modelo proposto.

CONCLUSÃO

A teoria descritiva do modelo de CV demonstra que a junção entre as energias renováveis e os parâmetros da Vigilância Sanitária de Alimentos é uma trilha estratégica e inexorável rumo à promoção de sistemas alimentares que sejam sustentáveis, seguros e resilientes. Essa junção não é apenas uma inovação tecnológica, mas também uma transformação na maneira como se entende a produção e o preparo dos alimentos.

Outrossim, os obstáculos e oportunidades de implementação em cozinhas institucionais e corporativas foram reconhecidos e debatidos, fundamentando-se em vivências relatadas, evidenciando que a articulação entre inovação tecnológica, regulamentação e formação profissional é não apenas viável, mas imprescindível para afirmar um modelo de produção alimentar sustentável.

A pesquisa evidenciou que a legislação analisada, mostra que a RDC nº 216/2004 trata de boas práticas para serviços de alimentação, mas não estabelece critérios técnicos relacionados a sistemas de energia híbrida ou alternativas sustentáveis. Isso dificulta tanto a recomendação para a implementação de tecnologias mais eficientes em cozinhas institucionais quanto a fiscalização das inovações em eficiência energética. A falta de clareza possibilita que os órgãos reguladores façam interpretações diferentes, o que compromete a uniformidade nas inspeções..

Os resultados obtidos foram capazes de responder à questão de pesquisa, mostrando que a construção de uma Cozinha Verde alimentada por energias renováveis é tecnicamente viável, porém requer adaptações na regulamentação e uma infraestrutura adequada. A avaliação das fontes

energéticas mencionadas também demonstra que aspectos como o custo de instalação e manutenção, a infraestrutura necessária e as barreiras operacionais variam entre as diferentes matrizes, afetando diretamente a viabilidade econômica de cada modelo. Ainda assim, os resultados indicam que, uma vez que os investimentos iniciais são superados, a diminuição dos custos operacionais e a mitigação de riscos compensam a adoção gradual dessas tecnologias.

As evidências reunidas mostraram que o uso de fontes limpas de geração de energia, como solar, biogás, biomassa e eólica, pode reduzir a emissão de poluentes, melhorar as condições de higiene nos locais de preparo e diminuir os riscos operacionais. Além disso, contribui para que sejam seguidas as normas das BPF e das BPM, ajudando a prevenir contaminações cruzadas, excesso de ruído e calor em cozinhas de grande porte. No campo regulatório, porém, ainda existem lacunas significativas nas orientações que tratam do uso de fontes de energia renovável dentro das atribuições da Vigilância Sanitária de Alimentos.

Contudo, o desenvolvimento de políticas públicas relacionadas à transição energética e à sustentabilidade alimentar oferece a possibilidade de criar marcos regulatórios inovadores, que levem em conta a interconexão entre segurança alimentar, eficiência energética e meio ambiente.

Para investigações futuras, recomenda-se analisar a atuação prática de cozinhas sustentáveis em funcionamento, tanto em entidades públicas quanto em privadas, com a finalidade de mensurar a eficiência energética, os gastos operacionais e as repercussões sanitárias ao longo do tempo. Há igualmente a possibilidade de examinar a função das tecnologias digitais inovadoras, como a Internet das Coisas (IoT), na supervisão das circunstâncias de higiene e saúde, bem como na gestão automatizada do consumo energético. Além disso, análises comparativas dentre diferentes matrizes energéticas e suas repercussões na segurança alimentar poderiam oferecer dados mais precisos para a formulação de políticas públicas e a atualização das diretrizes da Vigilância Sanitária. Essa continuidade

de investigação pode consolidar a CV não apenas como uma noção teórica, mas também como uma prática cotidiana que modifica a forma como produzimos e oferecemos alimentos de maneira mais segura, responsável e sustentável.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 216/2004

:

Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília: ANVISA, 2021.

ALMEIDA, E. R.; ARAÚJO, R. C.; BRUNO, T. C.; ASSIS, C. M.; BAPTISTA, L. F. Eco

Cozinha: Indicadores para Tornar uma Cozinha de Pequeno Porte Sustentável. Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente. ISSN: 2675-813X. DOI: <https://doi.org/10.51189/iii-coninters/1117>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 22000:2019 –

Sistemas de gestão da segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Estratégias Nacionais para Energia Sustentável.

Brasília: MMA, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância Sanitária e Sustentabilidade: diretrizes para a promoção da saúde e da segurança alimentar. Brasília: MS, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: MS, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016: Normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Brasília: MS, 2016.

COSTA, L. M. Sustentabilidade energética e produção de alimentos: uma revisão integrativa.

Revista Brasileira de Energia Renovável, v.9, n.2, p.45–62, 2020.

EUROPEAN COMMISSION. The European Green Deal: Striving to be the first climate- neutral continent. Brussels: EC, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Sustainable Food Systems: Concept and Framework. Rome: FAO, 2022.

FERNANDES, E. C. S. Sustentabilidade na perspectiva do segmento gastronômico. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria) - Universidade Federal do Maranhão. São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2019.

FERREIRA, R. P.; FRANCO, N. R. A Importância das Boas Práticas de Manipulação dos Alimentos ao Combate de Doenças: Revisão de Literatura. Revista Interdisciplinar em Saúde, Cajazeiras, v.1, n.8, p. 365-378, 2021. ISSN: 2358-7490. DOI: <https://doi.org/10.35621/23587490.v8.n1.p365-378.S>

FONSECA, J. R.; MELO, A. P.; RODRIGUES, H. C. Biomassa e vigilância sanitária: impactos da energia renovável na segurança alimentar. Revista Engenharia Ambiental, v.18, n.3, p.210–225, 2021.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GREJO, L. M.; LUNKES, R. J. A maturidade da sustentabilidade contribui para os objetivos sustentáveis? Um olhar sobre a eficiência de recursos. Revista de Gestão Social e Ambiental, v.16, n.3, p.1-18, 2023. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v16n3-001>.

HURTADO, E. P.; ILUNGA, O. M.; SOLAR, D.A.; GÓMEZ, M. C.; MOLINA, P. B. Sustainable Cooking Based on a 3 kW Air-Forced Multifuel Gasification Stove Using

Alternative Fuels Obtained from Agricultural Wastes. Sustainability, v.12, n.18, art.7723, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187723>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Sixth Assessment Report. Geneva: IPCC, 2022.

LIMA, V. R.; ALMEIDA, F. S.; SOUZA, P. N. Biogás na produção de alimentos: tecnologias e segurança sanitária. *Revista Higiene Alimentar*, v.34, n.5, p.112–128, 2020.

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v.18, n.00, 2023. DOI: <https://doi.org/10.21723/riace.v18i00.17958>.

LUNKES, R. J.; ROSA, F. S.; LATTANZI, P. The Effect of the Perceived Utility of a Management Control System with a Broad Scope on the Use of Food Waste Information and on Financial and Non-Financial Performances in Restaurants. *Sustainability*, v.12, p.6242, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12156242>.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 15ª ed. São Paulo: Hucitec, 2021.

MORELLO, M. Biomassa para produção de Energia Sustentável. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 05, Ed. 10, v.16, pp. 81-102. Outubro de 2020. ISSN: 2448-0959.

NÓBREGA, P. M. C. C.; GOMES, R. L. R. Cozinha Verde: Agregando Valor Financeiro e de Marca à Fabricação e Venda de Alimentos a Partir de uma Cadeia Verde de Produção – O uso das Energias Renováveis na Produção Industrial Alimentícia para Geração de Menor Impacto Ambiental. Artigo Científico (Pós-Graduação em MBA em Gestão de Energias

Renováveis) - Instituto Euvaldo Lodi. Centro Universitário Farias Brito. Fortaleza: FBUNI/IEL, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14920075>

PEREIRA, J. C.; LOPES, M. R.; SANTOS, F. A. Cozinhas sustentáveis e vigilância sanitária: um olhar integrado. *Revista Higiene Alimentar*, v.36, n.2, p.80–91, 2022.

PEREIRA, J. C.; SANTOS, F. A. Energia solar e segurança alimentar: práticas sustentáveis na manipulação de

alimentos. *Revista Saúde e Meio Ambiente*, v.11, n.1, p.55–68, 2022.

RIBEIRO, H.; JAIME, P. C.; VENTURA, D. Alimentação e sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v.31, n.89, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890016>.

SANTOS, D. L.; LIMA, V. R. Eficiência energética e segurança do trabalho em cozinhas industriais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.26, n.3, p.401–412, 2021.

STRASBURG, V.J.; JAHNO, V.D. Paradigmas das práticas de gestão ambiental no segmento de produção de refeições no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.22, n. 1, p.3-12, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522017155538>.

SOUZA, P. N.; ALMEIDA, F. T. Cozinha 4.0: automação, vigilância sanitária e sustentabilidade energética. *Tecnologia & Sociedade*, v.20, n.4, p.85–102, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Organização Mundial da Saúde. A guide to World Food Safety Day 2023: Food standards save lives. Brasília: OMS, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-NFS-AFS-2023.6>. Acesso em: 16 set. 2025.

RECEBIDO:31.10.2025

ACEITO: 9.12.2025

PUBLICADO: 10.12.2025