

Mapeamento das tecnologias relacionadas com a utilização do ozônio em alimentos

Mapping of technologies related with the use of the ozone in food

Caroline Rastely dos Reis Silva¹, Petterson Costa Conceição Silva²

¹ Universidade Universidade Candido Mendes, Brasil.

² Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil.

Todos autores contribuíram de forma igualitária

Palavras-Chave

prospecção tecnológica
O₃
segurança alimentar

RESUMO

Toda unidade de alimentação deve ter como objetivo primordial o cuidado do alimento desde o cultivo até a distribuição. Ao longo dos anos, diversas tecnologias vêm sendo criadas relacionando o uso do ozônio como agente principal na descontaminação de alimentos, principalmente pela sua alta capacidade oxidante e sua ação de sanitização. Este trabalho teve como objetivo, realizar um mapeamento de tecnologias relacionadas com uso do ozônio em alimentos. Como metodologia foram realizadas buscas em bancos de dados nas principais plataformas de patentes e artigos entre os anos de 2000 e 2018, a partir de um conjunto de palavras-chave relacionadas ao uso do ozônio na descontaminação de alimentos. As bases de dados *Science Direct*, *Scopus* e Plataforma de Periódicos Capes, publicaram respectivamente, 994, 333 e 207 artigos no período avaliado. Todas as plataformas pesquisadas apresentaram número crescente de artigos ao longo dos anos. As bases de patentes WIPO e INPI tiveram 83 e 22 patentes depositadas respectivamente.

Key-word

technological prospecting
O₃
food security

ABSTRACTS

Every food unit must have as its primary objective the care of food from cultivation to distribution. Over the years, several technologies have been created relating the use of ozone as the main agent in the decontamination of food, mainly due to its high oxidizing capacity and its sanitizing action. The objective of this work was to carry out a mapping of technologies related to the use of ozone in food. As a methodology, searches were conducted on databases on the main patent and articles platforms between the years 2000 and 2018, based on a set of keywords related to the use of ozone in food decontamination. The Science Direct, Scopus and Capes Periodicals databases published 994, 333 and 207 papers, respectively, in the period evaluated. All the platforms surveyed presented an increasing number of articles over the years. The WIPO and INPI patent bases had 83 and 22 patents filed respectively.

Informações do artigo

Recebido: 27 janeiro, 2019

Aceito: 06 abril, 2019

Publicado: 30 abril, 2019

Introdução

A prospecção tecnológica é uma atividade realizada com o objetivo de mapear de forma sistemática o desenvolvimento científico e tecnológico capaz de influenciar de forma significativa a indústria, economia e sociedade. O mapeamento de tecnologias relacionadas à indústria alimentícia tem grande importância, uma vez que, as tecnologias geradas neste setor podem auxiliar na produção de alimentos seguros, livres de qualquer tipo de contaminação (ROUGEMONT, 2007; PANWAR; GROVER; KUMAR, 2015).

A existência dos diversos tipos de perigos alimentares que contribuem para a contaminação do alimento, como os perigos físicos, os perigos químicos e os perigos biológicos (GUERRA, 2015), os quais apresentam elevado grau de contaminação e podem levar a problemas de saúde.

Perigos físicos são muito comuns durante a produção de alimentos, através do aparecimento de fios de cabelo, pedaços de folhas, fragmentos de papelão, madeira, plástico, pedras que surgem desde o processo de colheita ao armazenamento, tendo o cuidado para evitá-los através do uso das boas práticas de fabricação (NEVES, 2006a). Já os perigos químicos, ocorrem de maneira mais frequente e incluem a presença de resíduos de pesticidas, herbicidas e produtos de limpeza como detergentes e sanitizantes (NEVES, 2006b; DAOLERT, 2019).

Os perigos biológicos estão diretamente ligados à presença de fungos, vírus, bactérias e outros parasitas. A contaminação por bactérias tem a maior incidência dentre os demais parasitas citados, pois em muitos casos o próprio manipulador pode atuar como veículo de transmissão, acarretando no surgimento de doenças causadas e/ou transmitidas por alimentos, conhecidas com DTA (CORREA, 2008; NETO et al., 2015).

Para minimizar a ocorrência de contaminação nos alimentos é importante a realização de análise crítica apurada, feita por profissionais de diferentes setores relacionados à produção de alimentos (DIAS; VINHA; FREITAS, 2017), a fim de identificar e sanar perigos potenciais (ROUGEMONT, 2007).

Tendo em vista esse cenário, o desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias voltadas à descontaminação de alimentos em todas as etapas da cadeia produtiva é importante para o fornecimento de alimentos seguros (BERGAMASCO; ALMEIDA, 2009). Como exemplo temos a utilização do ozônio em legumes e frutas no pós-colheita, reduzindo a carga microbiana, mantendo a qualidade do produto (TZORTZAKIS; CHRYSARGYRIS, 2017), no processamento de produtos lácteos e queijos na indústria (VARGA; SZIGETI, 2016), resultando no fortalecimento do avanço tecnológico na produção de alimentos.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de acordo com a Resolução RDC nº 59/2010 para registro dos produtos saneantes, deve ser realizada uma avaliação detalhada de riscos relacionados a toxicidade das substâncias contidas e suas respectivas concentrações, estabelecer rigorosamente a finalidade e condições de uso do saneante, e outros.

Diversas técnicas vêm sendo empregadas no processo de descontaminação de alimentos, dentre elas: o uso de bicarbonato de sódio, hipoclorito de sódio, ácido acético, ácidos orgânicos, solução salina, luz ultravioleta e ozônio (SILVA et al., 2016; RODRIGUES, 2016; SCANDOLARA et al., 2012; ALEXANDRE; BRANDÃO; SILVA, 2012; HUANG; CHEN, 2011; SREBERNICH, 2007).

O ozônio, um alótropo triatômico, formado por três átomos de oxigênio instável, vem sendo cotado como um dos mais eficientes agentes para descontaminação de alimentos, águas, equipamentos e utensílios (SILVA et al., 2015). Além disso, o ozônio também possui potencial para deteriorar resíduos de agrotóxicos (BORTOLOTTI, 2014; MOTARJEMI; MOY; TODD, 2014; ISIKBER; ATHANASSIOU, 2015), com isso, vem sendo uma aposta eficaz para o fornecimento de alimentos seguros para o consumo, melhorando a qualidade de vida e a saúde dos indivíduos (HELENO, 2013; SILVA et al., 2011), além de gerar impacto econômico, ambiental e redução do uso de produtos químicos.

O uso do ozônio para a descontaminação de alimentos pode ser realizado de forma diversificada, desde a limpeza de equipamentos e processamento de alimentos, até o tratamento da água de abastecimento (SILVA et al., 2011; CHELME-AYALA; GAMAL EL-DIN; SMITH, 2010). Este gás também pode ser utilizado para prolongar a vida útil de alimentos orgânicos nas prateleiras e aumentar a segurança do alimento para consumo (PINTO, 2015; ALEXANDRE; BRANDÃO; SILVA, 2012).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo obter um levantamento de diversas tecnologias empregadas ao setor de alimentos mundialmente com utilização do ozônio, resultando a obtenção de números expressivos de pesquisas relacionadas. Por meio de um mapeamento tecnológico através da patentometria, pretende-se obter um trabalho que possibilite a geração de avanços em pesquisas, resultando no crescimento de técnicas com finalidade de obtenção de alimento seguro.

Material e Métodos

Para o levantamento de dados foi utilizado como método de pesquisa o uso de palavras-chave no idioma inglês e português, de maneira dedutiva e quantitativa, estabelecendo a busca nas bases de patentes e artigos entre os anos 2000 e 2018. Foi realizado o mapeamento das tecnologias que permite proceder a uma análise do cenário mundial e nacional de tecnologias relacionadas ao uso do ozônio na descontaminação de alimentos (SILVA et al., 2011). O mapeamento de tecnologias possui papel ativo nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, desenvolvimento econômico, transformando os resultados da pesquisa em inovação e absorção de tecnologia pela sociedade com fortalecimento da aproximação das empresas com a sociedade pela transferência de tecnologia.

Para a coleta de dados nas bases de artigos, como estratégia foram usadas combinações de palavras-chave em língua inglesa (*ozone* e *food*) nas bases *Science Direct*, *Scopus* e Portal de Periódicos Capes.

Foi realizada uma análise quantitativa, onde a combinação determinada obteve uma maior adequação com o estudo em todas as plataformas, resultando maior número de artigos.

Foram selecionadas também as revistas indexadas à base de dados *Science Direct*, a com maior número de publicações entre os anos 2000 e 2018.

As plataformas de registros de patentes utilizadas foram *World Intellectual Property Organization* (WIPO) e Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (WHITMAN, 2011).

Na WIPO que possui um enorme acervo de registros de patentes no mundo, foram utilizadas palavras-chave *ozone* e *food*, por questão de associação entre as ações *disinfection* e *decontamination* neste contexto foi feita a substituição para coleta de dados com maior uso por diversos países, porém ambas possuem definições similares.

O INPI, contendo um número expressivo de patentes registradas no território brasileiro, estimulando constantemente novas ideias e soluções tecnológicas, teve como base de pesquisa a utilização da palavra em língua portuguesa (*ozônio*), por se tratar de uma base de registros brasileiro. (WHITMAN, 2011).

A delimitação das palavras-chave para busca de patentes na WIPO foi através do uso de palavras-chave em língua inglesa *ozone*, *food* e *disinfection*; enquanto na base do INPI foi estabelecida como palavra-chave para busca em língua portuguesa: *ozônio*. Foram identificados e selecionados os registros de patentes que apresentaram relação direta com a utilização do *ozônio* em alimentos.

Os dados foram quantificados e os gráficos foram elaborados com o uso do editor de planilhas Excel, versão 2016 da Microsoft.

Resultados e Discussões

Nos últimos dezoito anos foram publicados um total de 333 artigos na base de dados *Scopus*, todos em revistas ligadas ao setor alimentício.

A Figura 1 mostra que houve um comportamento linear crescente do número de artigos publicados ao longo dos anos, com um valor máximo no ano de 2018.

Estes resultados indicam que no último ano o número de pesquisas relacionadas com o uso do *ozônio* para descontaminação de alimentos aumentou expressivamente, possivelmente devido a necessidade crescente da distribuição de alimentos seguros para o consumo (PANETTA, 2012).

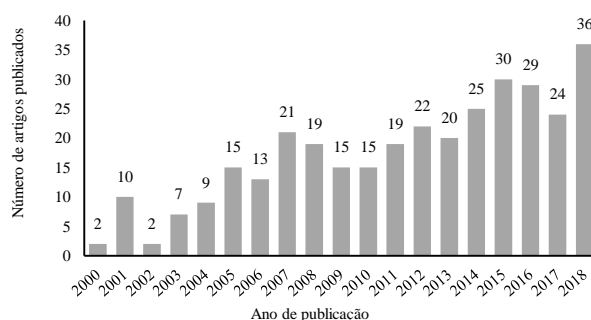
Este crescimento sugere o desenvolvimento de novas pesquisas e avanços no setor de alimentos no tocante a utilização do *ozônio* em diversas etapas do sistema de produção de alimentos.

No ano de 2018 alguns trabalhos publicados referem-se ao efeito do *ozônio* na composição química, capacidade antioxidante, qualidade nutricional e tempo de prateleira de alimentos (SANTOS ALEXANDRE et al., 2018a; SANTOS ALEXANDRE et al., 2018b; UMMAT; SINGH; SIDHU, 2018).

A *Scopus* é uma base de dados que fornece uma visão abrangente das pesquisas mundiais nas áreas de ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais, artes e humanidades (FIGUEIREDO et al., 2017), tornando-se

assim, o maior banco de dados de resumos e citações da literatura revisada por especialistas: periódicos científicos, livros e anais de congressos mundiais.

Figura 1- Número de publicações, utilizando como palavra-chave *ozone* e *food* na base de dados *Scopus*.



Fonte: Autores (2019)

O Portal de Periódicos Capes tem uma história de fortalecimento das instituições de ensino do Brasil, criada no ano de 2000, a plataforma que funciona como um acervo para instituições de ensino superior, disponibiliza trabalhos através das editoras com o objetivo de otimizar a busca por avanços nas pesquisas realizadas, e ampliar o alcance da informação científica e tecnológica, visando engrandecer a pesquisa em todo o mundo (FERREIRA; COLARES, 2018).

Por se tratar de uma plataforma utilizada como biblioteca digital do Brasil, durante a busca por dados científicos, por meio de trabalhos publicados com a utilização do *ozônio* em alimentos, observou-se um número pequeno de publicações (207 artigos) quando comparado com a base de dados *Scopus*.

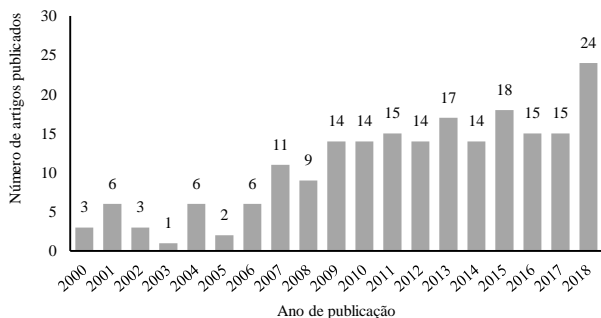
Em 2018, houve a maior quantidade de trabalhos publicados no Portal de Periódicos Capes (Figura 2).

Mesmo sendo considerado baixo, o número de publicações depositadas nesta base de dados vem crescendo desde o ano de 2009, indicando que houve aumento do interesse sobre o tema, mas ainda há a necessidade de maior incentivo a estudos relacionados à utilização de tecnologias e inovações relativas ao uso do *ozônio* em alimentos.

Diversos artigos foram publicados em 2018 com o uso do *ozônio*, principalmente como ferramenta antimicrobiana para microrganismos deteriorantes, bem como para a conservação e características sensoriais de alimentos (MARINO et al., 2018; VLASSI; VLACHOS; KORNAROS, 2018; JARAMILLO-SÁNCHEZ et al., 2018).

A plataforma *Science Direct* abriga uma gama de publicações voltadas para o aprimoramento de estudos e avanços. Esta plataforma apresentou o maior número de trabalhos publicados (994 artigos) ao longo dos anos avaliados como demonstrado na Figura 3.

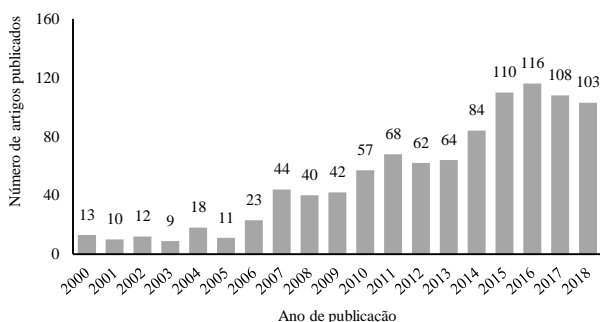
Figura 2 - Número de publicações, utilizando como palavras-chave *ozone* e *food* no Portal de Periódicos Capes.



Fonte: Autores (2019)

Assim como observado nas demais bases de dados, a *Science Direct* também apresentou um aumento expressivo no número de publicações, especialmente entre os anos de 2007 e 2018.

Figura 3 - Número de publicações, utilizando como palavras-chave *ozone* e *food* na *Science Direct*.



Fonte: Autores (2019).

O maior número de publicações na *Science Direct* ocorreu no ano de 2016. Neste período, os artigos publicados abordaram o uso do ozônio na degradação de micotoxinas como o deoxinivalenol e a aflatoxina; na inativação microbiana e no aumento do tempo de prateleira dos alimentos (CANTALEJO; ZOUAGHI; PÉREZ-ARNEDO, 2016; OKPALA et al., 2016; SUN et al., 2016; AGRIOPOULOU et al., 2016).

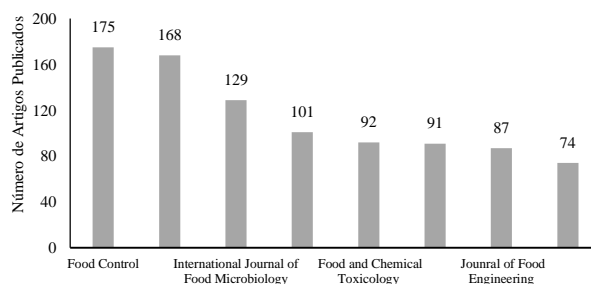
Por ser a base de dados com maior número de publicações foi realizado um detalhamento das oito revistas que apresentaram maior número de artigos publicados na *Science Direct* isto por conta da necessidade que haja um desenvolvimento sustentável dos alimentos.

Este detalhamento mostrou que a revista com maior número de publicações foi a *Food Control* com 175 artigos, seguida da *Food Chemistry* com 168 artigos e da *International Journal of Food Microbiology* com 129 artigos publicados (Figura 4).

A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO) possui um grande acervo de patentes registradas em todo o mundo (SILVA et al., 2013). De acordo com os dados coletados na WIPO, 83 patentes foram registradas com uso do ozônio relacionado ao setor alimentício, entre os anos de 2000 e 2018.

Ao longo dos anos foram observadas variações no número de registros, tendo o maior número de registros no ano de 2017, com 24 patentes depositadas na plataforma (Figura 5).

Figura 4 - Revistas com publicações relativas ao uso de ozônio em alimentos na base de dados *Science Direct* entre os anos 2000 e 2018.

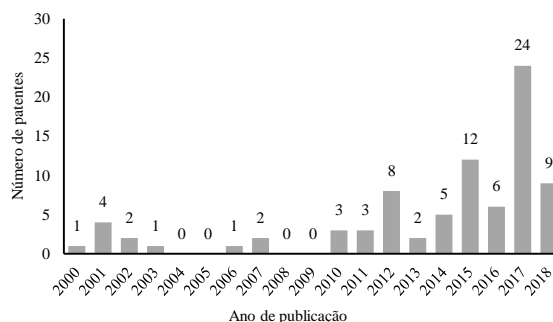


Revistas científicas

Fonte: Autores (2019)

Estas patentes foram registradas para utilização no setor de alimentos, com objetivo de aprimorar o avanço da tecnologia aplicada ao setor.

Figura 5 - Número de patentes no mundo utilizando como palavras-chave *ozone*, *food* e *disinfection* na base WIPO.

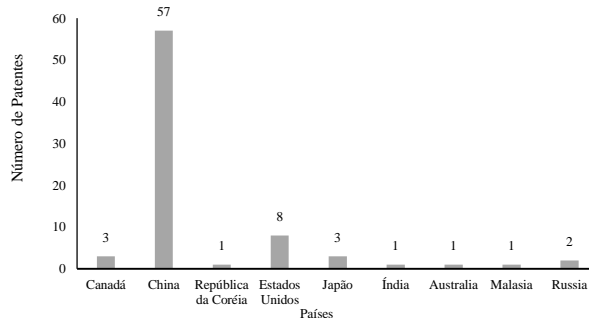


Fonte: Autores (2019)

Entre os anos 2000 e 2018, a China foi o país que mais registrou patentes relacionadas ao uso do ozônio para o setor alimentício (57 patentes) (Figura 6), se tornando uma referência no que diz respeito a criação de tecnologias (GUABIROBA, 2014). Atualmente, ela ocupa a segunda posição no depósito de patentes no mundo, se aproximando do ainda líder mundial, os Estados Unidos (WIPO, 2018).

A WIPO calcula que em aproximadamente três anos a China irá ultrapassar os Estados Unidos em pedidos de patentes, se tornando assim a líder mundial em registro de patentes até o ano de 2021 (WIPO, 2018).

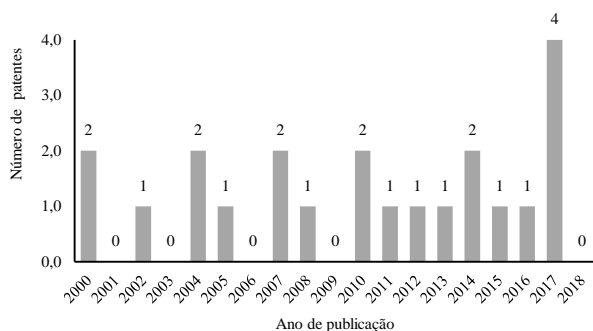
Figura 6 - Número de patentes geradas por país, utilizando como palavras-chave *ozone*, *food* e *disinfection* na base de patentes WIPO entre os anos de 2000 e 2018.



Fonte: Autores (2019)

No site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), utilizando ozônio como palavra-chave, foram encontradas num período de dezoito anos (2000 a 2018) 22 patentes registradas (Figura 7). O ano de 2017 apresentou a maior quantidade de patentes geradas no INPI, com um total de 4 patentes registradas, seguida dos anos de 2000, 2004, 2007, 2010, e 2014 com um total de 2 patentes registradas em cada ano, e com 1 patente registrada nos anos 2002, 2005, 2008, 2011, 2012, 2013, 2015 e 2016. Nos demais anos, não houve registro de patentes relacionadas ao uso do ozônio em alimentos (Figura 7).

Figura 7 - Número de patentes registradas no Brasil, relacionada ao uso do ozônio para descontaminação de alimentos, obtidas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).



Fonte: Autores (2019)

Em uma análise geral, o Brasil ainda está atrás de outros países, como Estados Unidos e China, quanto ao desenvolvimento de tecnologias relacionadas ao uso do ozônio no setor alimentício. Embora tenha apresentado um total de 22 patentes registradas no INPI, o Brasil não aparece na lista da WIPO, base de patentes internacional.

No Brasil, ainda é necessária a realização de mais investimentos em ciência e tecnologia para a criação de ideias inovadoras, visando o avanço de pesquisas relacionadas ao uso do ozônio na descontaminação de alimentos, e consequentemente alcançando um impacto expressivo no desenvolvimento tecnológico e científico do país e do mundo.

Conclusões

Com o mapeamento das tecnologias envolvidas na utilização do ozônio em alimentos, pôde-se notar a importância deste método como forma de conservação de alimentos para distribuição de alimentos seguros para o consumo. O número de pesquisas voltadas para utilização do ozônio em alimentos aumentou ao longo dos anos em todas as bases de dados pesquisadas, no Brasil e no Mundo.

Durante a coleta de dados foram utilizadas plataformas de impacto expressivo, a *Science Direct* apresentou maior número de trabalhos publicados relacionando o uso do ozônio em alimentos, seguida do *Scopus*, e por fim, o Portal de Periódicos Capes.

O Brasil apresentou 22 patentes registradas pelo INPI, entretanto, não foi mencionado entre os países com registro de patentes na WIPO, com 83 registros.

Assim, percebe-se que a produção tecnológica brasileira no que se refere a utilização do ozônio em alimentos deve ser estimulada, para que assim o Brasil possa aparecer entre os líderes mundiais em pesquisa com o uso do ozônio na descontaminação de alimentos.

O uso do ozônio como uma forma eficiente na descontaminação de alimentos é importante visando a distribuição de alimentos seguros e aptos para o consumo por toda sociedade

Agradecimentos

À Universidade Candido Mendes, a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB.

Referências

- AGRIPOULOU, S.; KOLIADIMA, A.; KARAIKAKIS, G.; KAPOLOS, J. Kinetic study of aflatoxins' degradation in the presence of ozone. **Food Control**, v.61, p.221-226, 2016.
- ALEXANDRE, E. M. C.; BRANDÃO, T. R. S.; SILVA, C. L. M. Efficacy of non-thermal technologies and sanitizer solutions on microbial load reduction and quality retention of strawberries. **Journal of Food Engineering**, v.108, p.417-426, 2012.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução de Diretoria Colegiada - RDC Nº 59 de 13 de dezembro de 2010**. Regulamento Técnico para Procedimentos e Requisitos Técnicos para a Notificação e o Registro de Produtos Saneantes. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0059_17_12_2010.pdf/194ebbe3-15ea-4817-b472-f73cc76441c2> Acesso em: 29 de mar de 2019.
- BERGAMASCO, S. M. P. P.; ALMEIDA, L. M. M. C. Agroindústrias rurais e Segurança Alimentar: um novo modelo de desenvolvimento nos Assentamentos? **Retratos de Assentamentos**, v. 12, p. 87-108, 2009.
- BORTOLOTTI, G. D. S. **Estratégias de controle e descontaminação do trigo em grãos (*Triticum aestivum* L.) com relação a fungos, micotoxinas e agrotóxicos utilizando compostos químicos e ozônio gasoso**. 2014. 323 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.
- CANTALEJO, M. J.; ZOUAGHI, F.; PÉREZ-ARNEDO, I. Combined effects of ozone and freeze-drying on the shelf-life of Broiler chicken meat. **LWT - Food Science and Technology**, v.68, p.400-407, 2016.
- CHELME-AYALA, P.; GAMAL EL-DIN, M.; SMITH, D.W. Kinetics and mechanism of the degradation of two pesticides in aqueous solutions by ozonation. **Chemosphere**, v.78, p.557-562, 2010.

- CORREA, J. G. F. **A importância da higiene de manipuladores para a qualidade dos alimentos**. 2008. 39 f. TCC (Monografia de Conclusão da Especialização *Lato Sensu*) Instituto Qualittas de Pós-Graduação. Campo Grande: Qualittas, 2008.
- DAOLERT, J. Managing Chemical Hazards in HACCP. **Encyclopedia of Food Chemistry**, v.1, p. 699-708, 2019.
- DIAS, R. Q.; VINHA, M. B.; FREITAS, J. F. Agroindústrias familiares: a relação das boas práticas de fabricação (BPF) e da regularização sanitária com a qualidade e a segurança dos alimentos. **Incaper em Revista**, Vitória, v. 8, p. 32-43, 2017.
- FERREIRA, C. O.; COLARES, A. C. V. Avaliação da utilização do Portal Capes de Periódicos na ótica dos usuários pesquisadores em administração e contabilidade com base na escala SERVQUAL. **XVIII USP International Conference in Accountig**, São Paulo, 2018.
- FIGUEIREDO, A. R.; WANDERLEY, B. G.; VILAS BOAS, T. S.; SANTOS, M. C. Estudo da eficiência dos portais Science Direct, Scopus, Lilacs e Periódicos CAPES, evidenciando seus aspectos positivos e negativos. **Scientia Amazônia**, Manaus, v.6, p. 1-10, 2017.
- GUABIROBA, R. P. **Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil e na China: Condicionantes Históricas e Contextos Político e Econômico Recentes**. 2014. 116 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.
- GUERRA, J. R. N. P. **Identificação de perigos na cadeia de produção e distribuição de produtos comercializados por uma empresa do ramo alimentar**. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) Departamento de Ciências e Tecnologia da Biomassa, Faculdade de Ciência e Tecnologia Caparica, Portugal, 2015.
- HELENO, F. F. **Ozonização: uma estratégia para remoção de resíduos de agrotóxicos em alimentos**. 2013. 100 f. Tese (Doutorado em Agroquímica) - Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.
- HUANG, Y.; CHEN, H. Effect of organic acids, hydrogen peroxide and mild heat on inactivation of *Escherichia coli* O157: H7 on baby spinach. **Food Control**, v. 22, p.1178-1183, 2011.
- ISIKBER, A. A.; ATHANASSIOU, C. G. The use of ozone gas for the control of insects and micro-organisms in stored products. **Journal of Stored Products Research**, v.64, p.139-145, 2015.
- JARAMILLO-SÁNCHEZ, G. M.; LOREDO, A. B. G.; GÓMEZ, P. L.; ALZAMORA, S. M. Ozone processing of peach juice: Impact on physicochemical parameters, color, and viscosity. **The Journal of the International Ozone Association**, v.40, p.305-312, 2018.
- MARINO, M.; MAIFRENI, M.; BAGGIO, A.; INNOCENT, N. Inactivation of Foodborne Bacteria Biofilms by Aqueous and Gaseous Ozone. **Frontiers in Microbiology**, v.9, p.1-12, 2018.
- MOTARJEMI, Y.; MOY, G.; TODD, E. Ed.2014. **Encyclopedia of Food Safety**. London: Elsevier Ltd, 2014.
- NETO, A. B., HAYAR, J., ROCHA, A. C. L., SILVA, V. D. Conhecimento Antes e Depois de Um Treinamento de Boas Práticas em Serviços de Alimentação para Manipuladores e Responsáveis Técnicos. **Revista Nutrição em Pauta** v.23, p. 36-41, 2015.
- NEVES, M. C. P. **Perigos físicos nos alimentos – como as boas práticas agrícolas podem contribuir para a segurança dos alimentos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006 a. 14 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 222).
- NEVES, M. C. P. **Perigos químicos nos alimentos – como as boas práticas agrícolas podem contribuir para a segurança dos alimentos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006 b. 14 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 224).
- OKPALA, C. O. R.; BONO, G.; FALSONE, F.; CANI, M. V.; SCANNELLA, D.; DI MAIO, F. Aerobic microbial inactivation kinetics of shrimp using a fixed minimal ozone discharge: A fact or fib during iced storage?. **Procedia Food Science**, v.7, p.47-52, 2016.
- PANETTA, J. C. Proteção dos Alimentos: a interconexão entre segurança, defesa e qualidade. **Revista Higiene Alimentar**, v. 26, p.3-6, 2012.
- PANWAR, R.; GROVER, C. R.; KUMAR, N. Microbiological decontamination by novel technologies - Potential for food preservation. **India Food Industry Mag**, v.34, p.24-32, 2015.
- PINTO, J. V. **Elaboração de Manual Prático para Determinação de Vida de Prateleira de Produtos Alimentícios**. 2015. 66 f. TCC, (Monografia de Conclusão da Graduação em Engenharia de Alimentos) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- RODRIGUES, A. A. Z. **Eficiência de Processamentos Químicos e Físicos na Remoção de Resíduos de Agrotóxicos em Hortaliças**. 2016. 84 f. Tese (Doutorado em Agroquímica) - Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

- ROUGEMONT, A. J. Alimentos seguros - necessidade ou barreira comercial?. **Perspectivas Online**, v.1, p.62-70, 2007.
- SANTOS ALEXANDRE, A. P.; MIANO, A. C.; BRANDÃO, T. R. S.; MILLER, F. A.; FUNDO, J. F.; CALORI-DOMINGUES, M. A.; SILVA, C. L. M.; AUGUSTO, P. E. D. Ozonation of Adzuki beans (*Vigna angularis*): Effect on the hydration kinetics, phenolic compounds and antioxidant capacity. **Journal of Food Process Engineering**, v.41, p.1-6, 2018a
- SANTOS ALEXANDRE, A. P.; VELA-PAREDES, R. S.; SANTOS, A. S.; COSTA, N. S.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; CALORI-DOMINGUES, M. A.; AUGUSTO, P. E. D. Ozone treatment to reduce deoxynivalenol (DON) and zearalenone (ZEN) contamination in wheat bran and its impact on nutritional quality. **Food Additives and Contaminants**, v.35, p.1189-1199, 2018b
- SCANDOLARA, A.; GIONGO R.; MARAN, M. H. S.; CARLI, E. M.; PALEZI, S. C. Descontaminação de carcaças suína com ácidos orgânicos comerciais, solução salina acidificada e luz ultravioletas. **UNOESC & CIÊNCIA - ACET**, v.3, p. 157-166, 2012.
- SILVA, Á. F. S.; LIMA, C. A.; QUEIROZ, J. J. F.; JÁCOME, P. R. L. A.; JÚNIOR, A. T. J. Análise Bacteriológica das Águas de Irrigação de Horticulturas. **Revista. Ambiental & Água**, v.11, p.428-438, 2016.
- SILVA, L. C. S.; KOVALESKI, J. L.; GAIA, S.; FRANCISCO, A. C. Informação Tecnológica: Identificando Tecnologias, Vantagens e Aplicações Através do Banco Nacional e Internacional de Patentes. **Holos**, v.1, p. 139-150, 2013.
- SILVA, J. P.; COSTA, S. M.; OLIVEIRA, L. M.; VIEIRA, M. C. S.; VIANELLO, F. E LIMA, G. P. P. Does the use of ozonized water influence the chemical characteristics of organic cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*)? **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, p. 7026-7036, 2015.
- SILVA, S. B.; LUVIELMO, M. M.; M. C. GEYER.; PRÁ, I. Potencialidades do uso do ozônio no processamento de alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, p. 659-682, 2011.
- SREBERNICH, S. M. Utilização de dióxido de cloro e do ácido peracético como substitutos do hipoclorito de sódio na sanitização do cheiro verde minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, p.744-50, 2007.
- SUN, C.; JI, J.; WU, S.; SUN, C.; PI, F.; ZHANG, Y.; TANG, L.; SUN, X. Saturated aqueous ozone degradation of deoxynivalenol and its application in contaminated grains. **Food Control**, v. 69, p.185-190, 2016.
- TZORTZAKIS, N.; CHRYSARGYRIS, A. Postharvest ozone application for the preservation of fruits and vegetables. **Food Reviews International**, v.33, p. 270-315, 2017.
- UMMAT, V.; SINGH, A. K.; SIDHU, G. K. Effect of aqueous ozone on quality and shelf life of shredded green bell pepper (*Capsicum annuum*). **Journal of Food Processing and Preservation**, v.42, p.1-14, 2018.
- VARGA, L.; SZIGETI, J. Use of ozone in the dairy industry: a review. **International Journal of Dairy Technology**. V.69, p. 157-168, 2016.
- VLASSI, E.; VLACHOS, P.; KORAROS, M. Effect of ozonation on table grapes preservation in cold storage. **Journal of Food Science and Technology**, v.55, p.2031-2038, 2018.
- WHITMAN, K. Intellogist: an online community dedicated to compare major patent search systems. **World Patent Information**, v. 33, p. 168-179, 2011.
- WIPO - WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. China Leva Pedidos de Patentes Internacionais a Níveis Recordes. Cresce Demanda por Proteção de Marcas e Desenhos Industriais - PR/2018/816. (Comunicado a Imprensa), Genebra, 2018. **PR Newswire**. Disponível em: <https://www.wipo.int/export/sites/www/pressroom/en/documents/pr_2018_816_p.pdf> Acesso em: 26 de Jan de 2019.