

ARTIGO CIENTÍFICO

***APROVEITAMENTO INTEGRAL DA ESPIGA DE MILHO:
UMA REVISÃO NARRATIVA-EXPOSITIVA***

Full use of corn cob: a narrative-expositive review.

Emerson Jose da SILVA^{1}, Kamille Araújo RIBEIRO¹, Isabella Maria da Cruz OLIVEIRA¹, Larissa Carla Andrade da SILVA¹, Leandro FINKLER²*

RESUMO: O presente estudo realizou uma revisão de literatura do tipo narrativa-expositiva sobre o aproveitamento integral da espiga do milho em diferentes produtos e preparações alimentícias visando a alimentação humana. Inicialmente, apresenta-se a história do surgimento e popularização do milho tanto a nível mundial quanto a nível Brasil, sendo abordado também a versatilidade que esse cereal apresenta. A pesquisa bibliográfica foi direcionada para o aproveitamento das quatro estruturas físicas da espiga do milho: o sabugo, o grão, o estigma (cabelo do milho) e a bráctea (palha do milho) e suas composições, visto que o sabugo se divide em palha fina, grossa, anel lenhoso e medula enquanto o grão é dividido em endosperma, gérmen, pericarpo e a ponta. As diferenças físico-químicas das estruturas e de suas frações potencializam a utilização destas de diferentes maneiras, seja através de alimentos clássicos como a pamonha, a canjica e o mungunzá ou a outros que são menos conhecidos, como é o exemplo do "cookie" a partir da farinha de gérmen de milho. No trabalho foram encontrados dezesseis produtos diferentes e sessenta e oito trabalhos (artigos, monografias, dissertações, teses, comunicado técnico) que permitem a elaboração do fluxograma do processo desses produtos. Essa revisão não exaustiva permitiu constatar a grande versatilidade e possibilidades tecnológicas que a cadeia produtiva do milho apresenta ao mercado.

Palavras-chave: Estruturas; Espiga de milho; Produtos alimentícios; Propriedades físico-químicas.

ABSTRACT: The present study performed a narrative-expositive literature review about integral utilization of the corn cob in different products and food preparations for human nutrition. Initially, the history of the emergence and popularization of corn both worldwide and in Brazil is presented, and the versatility that this cereal presents is also addressed. The literature review was directed towards the utilization of the four physical structures of the corn cob: the grain, the cob, the maize silks (corn hair) and the bract (corn straw) and their compositions, since the cob is divided into fine straw, coarse straw, woody ring and pith, while the kernel is divided into endosperm, germ, pericarp and tip. The physicochemical differences of the structures and their fractions intensify their use in different ways, either through classic foods such as pamonha, canjica, and mungunzá, or others that are less known, such as the "cookie" made from corn germ flour. Sixteen different products and sixty-eight papers (articles, monographs, dissertations, theses, and technical reports) were found, allowing the elaboration of the process flowchart of these products. This non-exhaustive review allowed us to verify the great versatility and technological possibilities that the corn production chain presents to the market.

Key words: Structures; Corn cob; Food products; Physico-chemical properties.

*Autor para correspondência

E-mail: emerson.jsilva2@ufpe.br (SILVA, E. J.).

¹ Discentes de graduação em nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, Brasil.

² Docente Adjunto de Graduação em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, Brasil.

INTRODUÇÃO

Milho pelo mundo

O milho se configura como um alimento produzido a nível global, fazendo parte do grupo dos cereais mais consumidos do planeta. Tendo sua origem no território mexicano, o milho possui diversas nomenclaturas e adquiriu participação na história mundial, servindo como base alimentar para diversos povos, a exemplo dos pré-colombianos (Incas, Maias e Astecas) (CARVALHO, 2016; SANTOS, 2008). Sua produção se dá tanto na escala nacional quanto na mundial, tendo como maiores potências produtoras os Estados Unidos, a China e o Brasil (ALCANTARA, 2021). Entretanto, outros países também possuem destaque nesta produção, como a Índia, a França e a África do Sul (SILVEIRA, 2010). A maior parte produzida é reservada para consumo animal, sendo estabelecida uma quantidade em torno de 70% a 85% do valor total gerado (PAES, 2006).

Por ser um alimento muito versátil, o milho pode ser utilizado na alimentação sob inúmeras formas, que vão desde o consumo da espiga até de seus derivados. De acordo com Castro (2008), o milho contribui como fonte de proteínas e energia em países ao redor do mundo, principalmente nos continentes americano, asiático e africano. Sua produção pode ser realizada tanto por pequenos agricultores quanto por grandes fazendas, devido à facilidade do seu manejo (SILVEIRA, 2010). Segundo informações fornecidas por AbiMILHO (2007), houve uma melhora na qualidade das características do milho, assim como um aumento da sua produtividade, isso devido ao surgimento de híbridos deste cereal no século passado.

Pode-se abordar ainda aspectos que vão além da sua função alimentar, pois este cereal também possui um importante papel na economia mundial, podendo ser aplicado em diversos segmentos industriais (PAES, 2006). Pode-se usar como exemplo o caso dos Estados Unidos, local onde há um crescimento das plantações de milho voltadas para a fabricação de etanol, ressaltando a importância deste alimento para a economia (CARVALHO, 2016). No ramo alimentício, pode-se apontar o uso do milho para a produção de snacks como uma das suas maiores aplicações pela indústria, entretanto, outros produtos podem ser criados a partir desta matéria-prima, como farinha, óleo, amido, fubá, entre outros (FERREIRA, 2014; FERREIRA *et al*, 2021).

Milho pelo Brasil

O milho foi identificado no Brasil pela primeira vez através do seu cultivo pelos povos indígenas, principalmente os da tribo Tupi-Guarani que utilizavam este cereal como base da sua alimentação neste período histórico. Ou seja, este grão faz parte da história do Brasil desde antes mesmo da colonização do país. Assim, com a chegada dos portugueses houve um aumento no consumo do milho assim como sua utilização como base em outras receitas através da melhoria do milho nativo, que, com o passar do tempo, foram sendo implementadas nos hábitos alimentares dos brasileiros. Este processo fortaleceu os traços culturais para este cereal no território, assim como também propiciou com que este grão se

tornasse uma importante fonte para a economia no território nacional (URU, 2007; PEDRI, 2006).

Com a dispersão do grão pelo país, alguns estados passaram a ter maior identificação e utilização do milho em suas práticas alimentares e uso como fonte econômica local, com isso, dentre os estados brasileiros levando-se em consideração os que apresentam as maiores produções de milho por safra temos o Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Esta matéria advinda das plantações serve como componente base para vários produtos, sendo aproveitado tanto para uso e consumo humano quanto para animal, atuando como uma importante fonte de energia (CRUZ *et al*, 2011; GARCIA *et al*, 2006). Dentre as regiões brasileiras, a região que apresenta maior produção é o Centro-Oeste, apresentando uma economia considerável pautada no grão, onde obteve uma produção nas safras de 2020/21 de 51.612,4 mil toneladas, representando assim 53,5 % da produção total do país que foi contabilizada em 96.392,1 mil toneladas (COELHO, 2021). Quando se aborda a produção de milho brasileira, é importante evidenciar que diferentes grãos de milho (dentado, duro, farináceo, pipoca e doce) circulam no Brasil, mas a produção é predominantemente do tipo duro enquanto que nos países de clima temperado a predominância é do tipo dentado (PAES, 2006).

A cultura do milho é um fator que difere de forma distinta entre as regiões brasileiras. O nordeste é uma região que recebe bastante destaque na agricultura de subsistência, realizada principalmente pelos pequenos agricultores da agricultura familiar na plantação do milho, além de ser uma região em que este alimento faz parte da construção e identidade cultural. As festas juninas, características da região, apresentam como um dos seus elementos culturais principais o milho que é utilizado em diversos pratos como a canjica, pamonha, bolo de milho e munguzá. Além disso, pode ser cozido ou assado que é uma prática comum e recorrente nestas comemorações culturais regionais (SANTOS; MENDONÇA; SHINONARA, 2020).

Características físico-químicas das partes da espiga do milho

O milho (*Zea mays L.*), pertencente à família *Gramineae*, é uma planta que produz anualmente, desenvolvidas verticalmente, alcançando de um a quatro metros de altura, com grande produção de grãos. A coloração mais comum é a amarela, mas também existem grãos de milho branco e vermelho, dada pela presença de carotenóides como betacarotenos, luteína e zeaxantinas.

Anatomicamente a espiga do milho é composta por quatro partes: os grãos, a espiga, o estigma e a palha. Os grãos são as sementes do milho, pode ser chamada também de cariopse, é composto fisicamente por estruturas como, as quatro mais conhecidas, o endosperma, o gérmen, o pericarpo e a ponta.

O endosperma é constituído basicamente por amido mas também apresenta proteínas. Isso atribui maior qualidade ao grão em relação à textura que é uma característica física importante controlada pelas proteínas de reserva denominadas

zeínas. Ou seja, a textura rígida dos grãos é dada pelo carboidrato em forma de amido e pelas proteínas de reserva.

O gérmen contém elevada quantidade de lipídios, minerais e açúcares e uma menor quantidade de proteínas. Concentra boa parte dos lipídios e dos minerais presentes em todo o grão. Essa é a única parte do grão, onde estão presentes as proteínas do tipo albuminas, globulinas e glutelinas, que diferem significativamente, em composição e organização molecular, daquelas encontradas no endosperma e, por conseguinte, diferindo das primeiras em qualidade nutricional e propriedades tecnológicas (PAES, 2006).

O pericarpo recobre as demais estruturas do grão com suas camadas de células formadas de polissacarídeos. É uma importante estrutura para proteção de ação de microrganismos e de insetos além de proteger o grão da alta concentração de água do ambiente. A ponta do grão é uma pequena estrutura composta por material lignocelulósico que é desprovida do pericarpo porque faz a conexão do grão ao sabugo.

O sabugo é a parte central da espiga do milho onde os grãos estão presos através da ponta, sendo exposto quando há o debulhamento do milho. Assim como a palha, o sabugo também é um exemplo de matéria-prima lignocelulósica, portanto, sua parede celular é constituída essencialmente de polissacarídeos do tipo celulose, hemicelulose e lignina.

A celulose é o homopolímero de glicose mais abundante na natureza que além de sua clássica função estrutural também é uma fibra insolúvel. A hemicelulose compõe o grupo dos polissacarídeos não constituídos de glicose e ligados fortemente à celulose, possuindo função estrutural, portanto, estando presente na maioria das plantas. A lignina, por sua vez, é o segundo polímero mais abundante nos vegetais ficando atrás somente da celulose e também possui função estrutural, sendo capaz de atuar na impermeabilidade e defesa contra ameaças microbiológicas aos tecidos vegetais.

Em sua estrutura física, o sabugo é dividido em quatro partes: palha fina, palha grossa, anel lenhoso e medula. A palha fina (5%) é a região mais externa, a palha grossa (33%) é a camada posterior a fina, o anel lenhoso (60%) representa a camada interna do sabugo e a medula (2%) se posiciona internamente no anel lenhoso (SILVEIRA, 2010). As utilidades do sabugo na indústria ainda vem sendo descobertas e estudadas, embora já existam estudos que relacionam a sua alta concentração de fibras com uma proveitosa fabricação de farinhas, como exemplo, pois não tem uma grande solubilização em meio aquoso ou lácteo, podendo ser utilizado na produção de pães e pizza (ZIGLIO et al., 2007).

A bráctea ou palha, cobre com várias camadas a espiga de milho, sendo responsável por proteger a espiga do milho de fatores extrínsecos, é composta por fibras naturais do tipo lignocelulósica (LEÃO et al., 1996; BIANCHI, 1995), sendo constituída por celulose, hemicelulose e frações de lignina, substância química que confere rigidez à parede das células e, nas partes da madeira, age como um agente permanente de ligação entre as células gerando uma estrutura resistente ao impacto, compressão e dobra (SALAZAR, et al., 2005), a palha caracteriza 10% do peso da espiga seca. Por não ser utilizada para consumo alimentar é considerada um resíduo agrícola, porém, muito utilizada na elaboração de produtos artesanais. A palha de milho apresenta cerca de 5,35% de lignina solúvel, 8,79% de lignina insolúvel, 57,49% de holocelulose, 41,18% de celulose, 16,31% de polioses (por diferença), 28,53% de extrativos, 1,52% de cinzas e 12,96% de umidade (SALAZAR, et al., 2005). A palha é utilizada em

algumas situações: na cobertura morta de áreas de plantio, na alimentação de ruminantes, na embalagem primária ou no artesanato. Contudo, pouco é estudado acerca do uso desse resíduo na alimentação humana ainda que apresente elevado conteúdo de fibras que poderia ser acrescido em preparados volumosos como bolos e pães.

Outra parte da espiga é o estigma que é conhecido popularmente como cabelo ou barba do milho. Está presente em toda a extensão da espiga mas em maior quantidade na ponta. É responsável por auxiliar na polinização e fertilização dos grãos de milho pela captura do pólen. Apresenta diferentes colorações durante as etapas de amadurecimento. Fios verdes no início do desenvolvimento da espiga e, com o amadurecimento do milho, vão assumindo tonalidades vermelhas ou marrons. O cabelo de milho contém proteínas, vitaminas, carboidratos, sais minerais de cálcio, potássio, magnésio e sódio, óleos fixos e voláteis, esteróides (sitosterol e estigmasterol), alcalóides, saponinas, taninos e flavonoides (GUO, et al., 2009) é composto ainda por fenóis, moléculas com propriedades antibacterianas, anti oxidante, anti-inflamatória, entre outras propriedades. Os estigmas do milho possuem diversas aplicabilidades terapêuticas associadas aos fitoquímicos presentes (SILVA, 2020).

O presente trabalho teve por objetivo fornecer uma revisão narrativa-expositiva acerca da importância e da utilização das partes que compõem a espiga de milho visando um máximo aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios para humanos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este artigo consiste numa revisão narrativa de caráter expositivo, sem restrição temporal, em que foi realizado o levantamento bibliográfico mediante buscas nas bases de dados considerando o objeto do estudo no período de setembro a outubro de 2022. Foram pesquisados, sem exaustão do material bibliográfico, artigos, teses, dissertações, monografias e boletins técnicos referentes à temática do milho nos bancos de dados das bibliotecas eletrônicas Elsevier, Google acadêmico, SciELO e ScienceDirect. Para busca dos trabalhos nas bases foram utilizados os seguintes descritores: milho, bioprocessamento do milho, alimentos a base de milho e tecnologia do milho, nos idiomas português, inglês e espanhol.

Para compor o trabalho foi utilizado como critério de inclusão a disponibilidade do trabalho na íntegra de forma gratuita e que permitam elaborar um fluxograma do processamento apresentado no mesmo. Como critérios de exclusão, foram excluídos os trabalhos sobre alimentos derivados do milho mas que não se enquadram nos parâmetros da pesquisa, ou seja, não abordavam a tecnologia de alimentos.

Diante da seleção inicial dos trabalhos, houve a leitura do título e resumo para verificar a sua relação com o objetivo. Posteriormente, houve uma filtragem secundária com a leitura dos trabalhos de forma integral para comprovar a abordagem do título ao longo do trabalho, sendo verificado se os critérios de elegibilidade atribuídos foram atendidos adequadamente. Uma vez selecionados os trabalhos, foi elaborada uma tabela composta pelas seguintes informações: parte da espiga do milho, produto resultante, origem da informação (artigo, dissertação, tese), ano da publicação do trabalho e o(s) autor(es) da obra. Os trabalhos foram agrupados e relacionados de acordo com os objetivos para a construção do presente artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, foram obtidos 96 artigos que abordam produtos derivados do milho e que aparentemente apresentavam as informações sobre a tecnologia de alimentos aplicada a uma das partes da espiga do milho. Exceção foi a palha da espiga de milho, sobre a qual não foi encontrada

qualquer material bibliográfico sobre sua utilização na alimentação humana. Assim, mediante os critérios de elegibilidade adotados pelo estudo, foram excluídos 27 estudos que não se adequaram aos objetivos da revisão, obtendo como resultado final 69 trabalhos que estão expostos na Tabela 1 em ordem alfabética de produto derivado das partes que formam a espiga. No total, foram 16 produtos encontrados.

Tabela 1. Trabalhos relativos a produtos derivados de partes da espiga de milho.

Produto	Parte da espiga de milho	Tipo de publicação	Ano	Autores
Amido	Grão Verde	Dissertação	2016	TEIXEIRA, C. S.
Amido	Grão Verde	Artigo	2019	SILVA, A. T.; SILVA, M.
Amido	Grão Verde	Monografia	2019	SOUZA, N. T.
Amido	Grão Verde	Artigo	2020	TEIXEIRA, C. S.
Broto	Grão Seco	Dissertação	2014	FIORI, C. B.
Broto	Grão Seco	Artigo	2002	BOAS, E. V. B. V.; BARCELOS, M. F. P.; LIMA, M. A. C.
Cerveja (Xarope)	Milho Verde	Dissertação	2014	CASTRO, O. M.
Cerveja (Xarope)	Milho Verde	Tese	2018	CASTRO, O. M.
Farinha	Estigma	Monografia	2020	SILVA, J. P. C.
Farelo	Grão Seco	Artigo	2000	MENDONÇA, S. <i>et al.</i>
Farelo	Grão Seco	Artigo	2019	SOUSA, M. F. <i>et al.</i>
Farinha	Grão Seco	Artigo	2002	ALVIM, I. D. <i>et al.</i>
Farinha	Grão Seco	Artigo	2003	ALESSI, M. O. <i>et al.</i>
Farinha	Sabugo	Artigo	2007	ZIGLIO, B. R. <i>et al.</i>
Farinha	Grão Seco	Artigo	2010	LEORO, M. G. V. <i>et al.</i>
Farinha	Grão Seco	Artigo	2011	PINEDA-GÓMEZ, P. <i>et al.</i>
Farinha	Grão Seco	Dissertação	2014	FERREIRA, J. C. S.
Farinha	Grão Seco	Dissertação	2014	SANTOS, I. L.
Farinha	Sabugo	Artigo	2016	ARAÚJO, F. H. O. <i>et al.</i>
Farinha	Grão Seco	Artigo	2016	RIBEIRO, E. P.; PAES, M. C. D.
Farinha	Grão Seco	Artigo	2018	SANTOS, A. P. J.; PRATA, R. J.

Tabela 1. Continuação...

Produto	Parte da espiga de milho	Tipo de publicação	Ano	Autores
Fermentado	Grão seco	Artigo	2007	DIAS, A. R. G et al.
Fermentado	Grão Seco	Artigo	2012	AJALA, A. S.; AJALA, F. A.; TUNDE-AKINTUNDE, T. Y.
Fermentado	Grão Seco	Artigo	2014	VIROLI, S. L. M.; VIEIRA, J. T. F.; SOUSA, L.M. C.
Fermentado	Sabugo	Dissertação	2016	CARVALHO, L. L. M.
Fermentado	Grão Seco	Monografia	2021	CAMPOREZI, J. D.; DIAS, S. R.
Fermentado	Grão Seco	Artigo	2021	FERREIRA, R. L. S. et al.
Flocos	Grão Seco	Artigo	2007	LEWICKI, P. P.; MARZEC, A.; KUROPATWA, M.
Flocos	Grão Seco	Comunicado Técnico	2008	ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P.
Flocos	Grão Seco	Artigo	2008	SUMITHRA, B.; BHATTACHARYA, S.
Flocos	Grão Seco	Artigo	2014	FARIAS, P. O. L. et al.
Flocos	Grão Seco	Monografia	2017	GUIMARÃES, B. P.
Flocos	Grão Seco	Artigo	2017	RIBEIRO, S. M. L. et al.
Flocos	Grão Seco	Artigo	2018	CUETO, M. A. et al.
Geleia	Grão Verde	Monografia	2019	PEREIRA, G. N et al.
Gérmen	Grão Seco	Dissertação	2008	CASTRO, M. V. L.
Gérmen	Grão Seco	Artigo	2009	LIMA, M. B. et al.
Gérmen	Grão Seco	Artigo	2011	CASTRO, M. V. L. et al.
Gérmen	Grão Seco	Artigo	2012	FROES, L. O.
Gérmen	Grão Seco	Monografia	2021	ALCÂNTARA, J. S.
Integral cozido	Grão Verde	Artigo	2012	BARROS, G. S. P et al.
MMP/ Conserva	Grão Verde	Artigo	2009	MAMEDE, A. M. G. N. et al.
MMP/ Conserva	Grão Verde	Tese	2013	SOUSA, S. C. C.
MMP/ Conserva	Grão Verde	Artigo	2015	MAMEDE, A. M. G. N. et al.
Óleo	Gérmen	Artigo	2014	NAVARRO, S. L. B. et al.
Óleo	Gérmen	Tese	2016	NAVARRO, S. L. B.
Óleo	Gérmen	Artigo	2017	AIRES, A. B. B. L. et al.

Tabela 1. Continuação...

Produto	Parte da espiga de milho	Tipo de publicação	Ano	Autores
Óleo	Gérmen	Dissertação	2017	MARINHO, C. M.
Pamonha	Grão Verde	Tese	2007	GONÇALVES, S. L. S.
Pamonha	Grão Verde	Dissertação	2007	LEME, A. C.
Pamonha	Grão Verde	Monografia	2007	URU, P. M. S. B.
Pamonha	Grão Verde	Dissertação	2017	MAGALHÃES, C. F.
Pamonha	Grão Verde	Artigo	2018	CARDOSO, S. C. L.; FERNANDES, D. S.
Pamonha	Grão Verde	Dissertação	2019	SOUSA, L. C. F.
Pamonha	Grão Verde	Artigo	2021	MENEZES, S. S. M.; ALMEIDA, M. G.
Pamonha	Grão Verde	Dissertação	2016	SILVA, T. P.
Salgadinho	Grão Seco	Dissertação	2006	BOMBO, A. J.
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2006	FALLER, J. Y.; KLEIN, B. P.; FALLER, J. F.
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2009	CAPRILES, V. D. <i>et al.</i>
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2014	BALFOUR, D. <i>et al.</i>
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2015	DIAZ, J. M. R. <i>et al.</i>
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2015	PINTO, L. A. M. <i>et al.</i>
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2016	PEKSA, A. <i>et al.</i>
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2017	HASHEMPOUR-BALTORK, F. <i>et al.</i>
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2017	JOZINOVIĆ, A. <i>et al.</i>
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2018	ETEMADIAN, Y. <i>et al.</i>
Salgadinho	Grão Seco	Artigo	2018	KASPRZAK K. <i>et al.</i>
Suco	Grão Verde	Artigo	2020	MOTA, R. S. <i>et al.</i>
Vitamina	Grão Verde	Artigo	2012	BARBOSA, N. A. <i>et al.</i>

O principal idioma das publicações selecionadas conforme os critérios adotados foi o português (73,9%), seguido por inglês (23,2%) e espanhol (29%) (Figura 1). Os países de origem das publicações concordam com o resultado anterior visto que a maioria das publicações selecionadas tiveram origem no Brasil (81%) (Figura 2) que é o terceiro maior produtor de milho no mundo (USDA, 2020) o que exige pesquisas para otimizar processos e/ou desenvolver produtos

utilizando especialmente o grão de milho mas também das partes que compõem a espiga do milho.

A Figura 3 distribui o resultado da pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados. O maior número de publicações encontrado (65,2%) foi na forma de artigos científicos publicados em revistas ou congressos. Em seguida, as dissertações de mestrados (18,8%) tiveram relevância nas buscas. Teses de doutorado, monografias de graduação e um

comunicado técnico da Embrapa compõe o restante das publicações avaliadas.

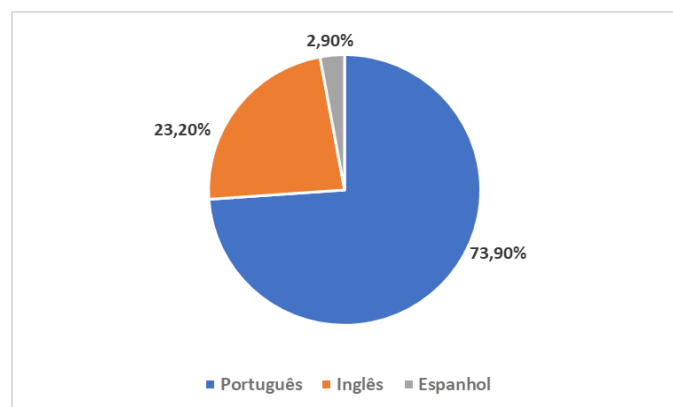


Figura 1. Distribuição percentual dos idiomas das publicações selecionadas sobre produtos derivados de partes da espiga de milho.

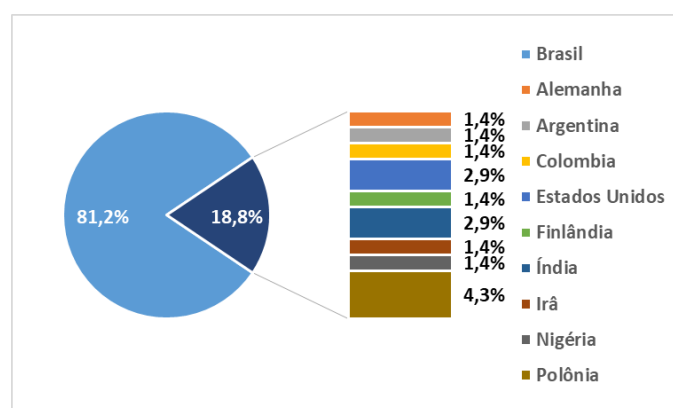


Figura 2. Distribuição percentual dos países de origem das publicações selecionadas sobre produtos derivados de partes da espiga de milho.

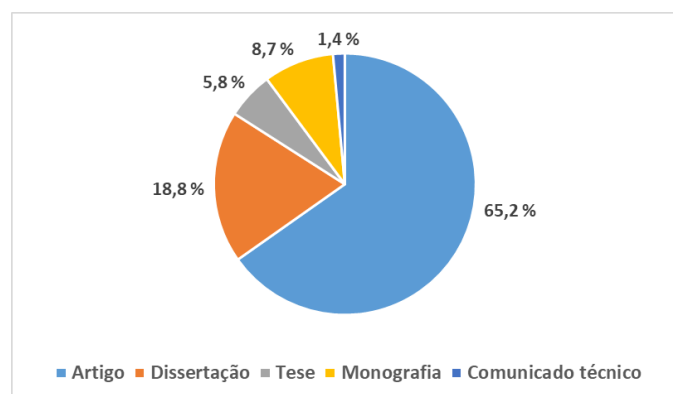


Figura 3. Distribuição percentual dos resultados relativos a publicações sobre produtos derivados de partes da espiga de milho.

A Figura 4 apresenta a quantidade de publicações para cada um dos 16 produtos encontrados na pesquisa bibliográfica para o intervalo de tempo apresentado na Figura 5. Assim, observa-se que, na ordem de número de publicações, salgadinho e farinha são os produtos que apresentaram maiores valores, respectivamente, 15,9% e 14,5% do total de

publicações encontradas. Além disso, em 2014, houve o maior quantitativo de publicações sobre o maior número de produtos derivados das partes da espiga de milho, respectivamente, 8 publicações envolvendo 7 produtos.

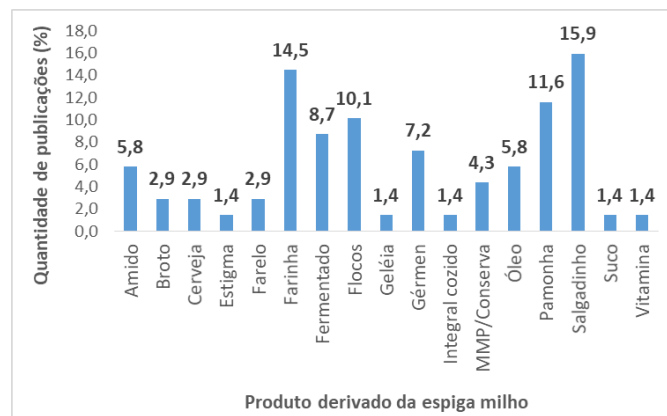


Figura 4. Quantidade percentual de publicações sobre diferentes produtos derivados das partes da espiga de milho.

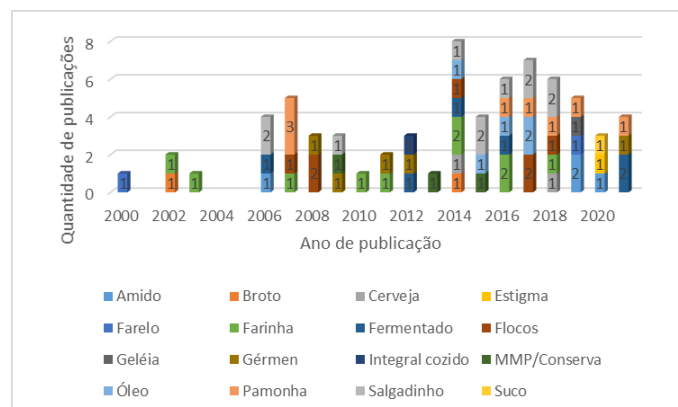


Figura 5. Quantidade de publicações dos 16 produtos derivados das partes da espiga de milho distribuídas no tempo.

CONCLUSÃO

A análise de trabalhos publicados por diferentes autores sobre os resultados encontrados acerca da utilização das partes que compõem a espiga do milho e de seus derivados alimentícios, permite destacar sua grande importância como fonte econômica tanto para o Brasil quanto para o mundo, haja vista a diversidade de produtos possíveis de serem elaborados para consumo humano dado o seu grande valor nutricional.

A grande diversidade cultural que existe no Brasil, quanto ao uso do milho em cada estado, permite observar a possibilidade de formulação de produtos alimentícios inovadores. Contudo, foi observado o direcionamento do milho às pesquisas com produtos de maior demanda comercial como os salgadinhos de milho e a farinha de milho.

Apesar de ser observado que há pesquisas com as partes que compõem a espiga do milho, foi constatado, a partir da revisão bibliográfica, que a palha da espiga de milho ainda não possui estudos a respeito de sua utilização para alimentação humana. Sendo assim, é necessário a realização de mais estudos com essa parte menos convencional da espiga de milho.

REFERÊNCIA

- AIRES, A. B. B. L.; MARINHO, C. M.; HORI, C. E.; WATANABE, E. O. Efeito da temperatura e pressão na extração de óleo de milho em condições supercríticas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, 12, 2017, São Carlos. Anais...São Carlos: Cobeq, 2017. p.6.
- AJALA, A. S.; AJALA, F. A.; TUNDE-AKINTUNDE, T. Y. Study on Drying Kinetics of Fermented Corn Grains. Food Science and Quality Management, v. 5, p. 10-18, 2012.
- ALCÂNTARA, J. S. Elaboração de biscoito tipo cookie com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de gérmen de milho. Inhumas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2021. 44p.
- ALESSI, M. O.; RAUPP, D. da S.; GARDINGO, J. R. Caracterização do processamento da farinha de milho biju para o aproveitamento dos subprodutos. Revista Publicatio UEPG - Ciência Exatas e da terra, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 31-39, 2003.
- ALVES, S. M.; ALVES, OLIVEIRA, M. D.; ALVES R. H. P.; SILVA, E. Características físicas, químicas de pamonha e do estigma do milho. In: Congresso Nacional de meio ambiente de Poços de Caldas, 10, Minas Gerais. Anais...Minas Gerais. 2013. p.3.
- ALVIM, I. D.; SGARBIERI, V. C.; CHANG, Y. K. Desenvolvimento de farinhas mistas extrusadas à base de farinha de milho, derivados de levedura e caseína. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, v. 22, n. 2, p. 170-176, 2002.
- ARAÚJO, F. H. O.; MIRANDA, I. O.; SANTOS, M. V. S.; OLIVEIRA, L. C. de; SANTOS, J. C. dos S. Avaliação da aplicabilidade de farinha de sabugo de milho no enriquecimento de produtos alimentícios. Nutrição Brasil, Salvador, v. 15, n. 1, p. 22-29, 2016.
- ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. Tecnologia de Produção de Flocos de Milho Instantâneo. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2008. 3p. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado técnico, 137).
- BALFOUR, D.; SONKAR, C.; SHARMA, S. Development and quality evaluation of extruded fortified corn snack. International journal of food and nutritional sciences, v.3, n.4, p.60-65, 2014.
- HASHEMPOUR-BALTORK, F.; TORBATI, M.; DAMIRCHI, S. A.; SAVAGE, G. P. Quality properties of puffed corn snacks incorporated with sesame seed powder. Food Science & Nutrition, v.6, n. 1, p. 85-93, 2017.
- BARBOSA, N. A.; PAES, M. C. D.; PEREIRA FILHO, I. A.; GUIMARÃES, P. E. O.; PEREIRA, J. Retenção de carotenóides durante o armazenamento de espigas de milho verde biofortificado com precursores da vitamina A. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29, Águas de Lindóia. Diversidade e inovações na era dos transgênicos: resumos expandidos. Campinas: Instituto Agrônômico; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012.
- BARROS, G. S. P.; SANTOS, T. M. C.; TENÓRIO, F. A.; FIGUEIREDO, A. N.; MONTALDO, Y. C. Análise microbiológica de amostras de milho verde cozido comercializado por ambulantes em Maceió, Alagoas. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v. 7, n. 3, p. 50-53, 2012.
- BOAS, E. V. B. V.; BARCELOS, M. F. P.; LIMA, M. A. C. Tempo de germinação e características físicas, químicas e sensoriais dos brotos de soja e de milho nas formas isoladas e combinadas. Ciência e agrotecnologia, Lavras, v.26, n.1, p.148-156, 2002.
- BOMBO, A. J. Obtenção e caracterização nutricional de snacks de milho (*Zea mays* L.) e linhaça (*Linum usitatissimum* L.). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006. 96p.
- CAMPOREZI, J. D.; DIAS, S. R. Produção de etanol de milho via sacarificação e fermentação simultânea. Espírito Santo: Instituto Federal do Espírito Santo, 2021. 47p.
- CAPRILES, V. D.; SOARES, R. A. M.; SILVA, M. E. M. P.; ARÊAS, J. A. G. Effect of fructans-based fat replacer on chemical composition, starch digestibility and sensory acceptability of corn snacks. International Journal of Food Science and Technology, São Paulo, v. 44, n. 10, p. 1895-1901, 2009.
- CARDOSO, S. C. L.; FERNANDES, D. dos S. Pamonha: Traço cultural na alimentação de Tauari. Nova Revista Amazônica, Bragança, v. 6, n. 2, p. 237-247, 2018.
- CARVALHO, A. M.;DANTAS, R. de A.; COELHO, M. C.; LIMA, W. M.; SOUZA. J. P. S. P. de; FONSECA, O. P.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Teores de Hemiceluloses, Celulose e Lignina em plantas de cobertura com potencial para sistema plantio direto no Cerrado. Planaltina: MAPA - EMBRAPA Cerrados, 2010.
- CARVALHO, L. L. M. Estudo da hidrólise e fermentação de resíduos de milho (*Zea mays*) para produção de etanol de segunda geração. Maceió: Universidade Federal de Alagoas, 2016. 67p.
- CASTRO, M. V. L.; MENDONÇA, A. L.; SANTOS, G. G.; FROES, L. de O.; FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Fração gérmen com pericarpo de milho na alimentação humana: qualidade nutricional e aplicação tecnológica. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 213-219, 2011.
- CASTRO, M. V. L. Rendimento industrial e valor nutricional de grãos de milho QPM e de grão e gérmen de milho comum. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2008. 58p.
- CASTRO, O. M. Avaliação dos processos de produção de cervejas super concentradas elaboradas com xarope de milho e

- xarope de cana, utilizados como adjuntos de malte. Lorena: Universidade de São Paulo, 2018. 178p.
- CASTRO, O. M. Obtenção de cerveja super concentrada com a utilização de xarope de milho como adjunto de malte. Lorena: Universidade de São Paulo, 2014. 149p.
- COÊLHO, J. D. Milho: produção e mercados. Caderno Setorial ETENE, v.5, n.140, p.1-8, 2020.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PIMENTEL, M. A. G.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F.; GONTIJO NETO, M. M.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V.; ALVARENGA, R. C.; MATRANGOLO, W. J. R. Produção de milho na agricultura familiar. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 45p.
- BIOLATTO, A.; GUIDI, S.; NANNI, M.; TRIOLO, L. Desarrollos tecnológicos en el marco del Programa Nacional de Agroindustria y Agregado de Valor. In: CUETO, M. A.; ROLANDELLI, G.; BURILLO, S. P.; RUFÍAN-HENARES, J. A.; FARRONI, A. E.; BUERA, M. P. Efecto de la formulación y las condiciones de procesamiento sobre el desarrollo del pardeamiento no enzimático y la estabilidad de carotenoides en copos de maíz. Buenos Aires: INTA/Ministerio de agroindustria - presidencia de la nación, 2018. cap.8, p.50-57.
- DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; HELBIG, E. Oxidação dos amidos de mandioca e de milho comum fermentados: desenvolvimento da propriedade de expansão. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.27, n.4, p.794-799, 2007.
- DIAZ, J. M. R.; SUURONEN, J. P.; DEEGAN, K. C.; SERIMAA, R.; TUORILA, H.; JOUPPILA, K. Physical and sensory characteristics of corn-based extruded snacks containing amaranth, quinoa and kañiwa flour. LWT - Food Science and Technology, v.64, n.2, p.1047-1056, 2015.
- ETEMADIAN, Y.; SHABANPOUR, B.; RAMZANPOUR, Z.; SHAVIKLO, A. R.; KORDJAZI, M. Production of the corn snack seasoned with brown seaweeds and their characteristics. Journal of Food Measurement and Characterization. v.12, n.3, p.2068-2079, 2018.
- FALLER, J. Y.; KLEIN, B. P.; FALLER, J. F. Acceptability of Extruded Corn Snacks as Affected by Inclusion of Soy Protein. Journal of food science. v.64, n.1, p.185-188. 1999.
- FARIAS, P. de O. L.; SHINOHARA, N. K. S.; PADILHA, M. do R. de F.; OLIVEIRA, K. K. G. de; MATSUMOTO, M. O cuscuz na alimentação brasileira. Revista Contextos da Alimentação, Recife, v.3, n.1, p.35-49, 2014.
- FERREIRA, J. C. S. Desenvolvimento e caracterização de snacks extrusados de farinha de milho (*Zea mays*) com a incorporação da farinha de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2014. 106p.
- FERREIRA, R. L. S.; MARCHY, W.; MARTINS, M.; HOFFMANN, E. C.; VICENTE NETO, J. Enriquecimento do mosto de milho com nutrientes nitrogenados e fosfatados para melhoria da fermentação alcoólica. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.3, p.26131-26142, 2021.
- FIORI, C. B. Efeito da germinação e temperatura de processamento na composição nutricional de dietas crudívoras. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014. 114p.
- FROES, L. O.; FALQUETO, M. A. O.; CASTRO, M. V. L. de; NAVES, M. M. V. Gérmen com pericarpo de milho desengordurado na formulação de biscoitos tipo cookie. Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, n. 4, p.744-750, 2012.
- GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. DE O.; CRUZ, J. C. Aspectos econômicos da produção e utilização do milho. Sete Lagoas: Circular Técnica, Embrapa/CNPMS, 2006, p.12.
- PINEDA-GÓMEZ, P.; CORAL, D. F.; RAMOS-RIVERA, D.; ROSALES-RIVERA, A. Estudio de las propiedades térmicas de harinas de maíz producidas por tratamiento térmico-alcalino. Ingeniería y Ciencia, Manizales, v.7, n.14, p.119-142, 2011.
- GONÇALVES, S. L. S. Caracterização e avaliação de parâmetros qualitativos de híbridos de milho para elaboração de pamonhas na região metropolitana de Goiânia. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2007. 141p.
- GUIMARÃES, B. P. Influências do uso de flocos de milho e arroz como adjunto cervejeiro. Brasília: Universidade de Brasília, 2017. 66p.
- GUO, J.; LIU, T.; HAN L.; LIU, Y. The effects of corn silk on glycaemic metabolism. Nutricion & Metabolism, Londres, v.6, n.47, p.1-6, 2009.
- JOZINOVIĆ, A.; AČKAR, Đ.; JOKIĆ, S.; BABIĆ, J.; BALENTIĆ, J. P.; BANOŽIĆ, M.; ŠUBARIĆ, D. Optimisation of Extrusion Variables for the PRODUCTION of Corn Snack Products Enriched with Defatted Hemp Cake. Czech Journal Food Sciences, v.35, n.6, p.507-516, 2017.
- KASPRZAK K.; ONISZCZUK, T.; WÓJTOWICZ, A.; WAKSMUNDZKA-HAJNOS, M.; OLECH, M.; NOWAK, R.; POLAK, R.; ONISZCZUK, A. Phenolic Acid Content and Antioxidant Properties of Extruded Corn Snacks Enriched with Kale. Journal of Analytical Methods in Chemistry, v.2018, p.1-8, 2018.
- LEME, A. C. Avaliação e armazenamento de híbridos de milho verde visando à produção de pamonha. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007. 124p.
- LEORO, M. G. V.; CLERICI, M. T. P. S.; CHANG, Y. K.; STEEL, C. J. Evaluation of the in vitro glycemic index of a fiber-rich extruded breakfast cereal produced with organic passion fruit fiber and corn flour. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.30, n.4, p.964-968, 2010.
- LEWICKI, P. P.; MARZEC, A.; KUROPATWA, M. Influence of water activity on texture of corn flakes. Acta Agrophysica, Warszawa, v.9, n.1, p.79-90, 2007.

- LIMA, M. B. de; RABELLO, C. B. V.; SILVA, E. P. da; LIMA, T. S. de; ALBINO, L. F. T.; ALBUQUERQUE, C. da S.; ARRUDA, E. M. F. de; LIMA, R. A. de. Caracterização Físico-Química e Granulométrica Do Gérmen Integral De Milho. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 10, 2009, Recife. Resumos [...] Recife: UFRPE, 2009. p.3.
- MAGALHÃES, C. F. Análise dos processos logísticos de uma empresa brasileira produtora de pamonhas: um estudo de caso. Lisboa: Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, 2017, 15p.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. Fisiologia do Milho. Sete Lagoas: Embrapa Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002, p. 65. (Embrapa Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular Técnica, 22).
- MAMEDE, A. M. G. N.; CHITARRA, A. B.; FONSECA, M. J. O.; SOARES, A. G.; FERREIRA, J. C. S.; LIMA, L. C. O. Conservação pós-colheita de espigas de milho verde minimamente processado sob diferentes temperaturas. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.33, n.1, p.200-206, 2009.
- MAMEDE, A. M. G. N.; FONSECA, M. J. O.; SOARES, A. G.; PEREIRA FILHO, I. A.; GODOY, R. L. O. Conservação pós-colheita do milho verde minimamente processado sob atmosfera controlada e refrigeração. Revista Ceres, Viçosa, v.62, n.2, p.149-158, 2015.
- MARINHO, C. M. Extração de óleo de gérmen de milho com o uso de em condições supercríticas e cossolventes. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2017. 72p.
- MENDONÇA, S.; GROSSMANN, M. V. E.; VERHÉ, R. Corn Bran as a Fibre Source in Expanded Snacks. LWT - Food Science and Technology, v.33, n.1, p.2-8, 2000.
- MENEZES, S. S. M.; ALMEIDA, M. G. Pamonha, alimento identitário e territorialidade. MERCATOR, Fortaleza, v.20, p.01-15, 2021.
- MOTA, R. S.; SANTOS NETO, J. P.; OLIVEIRA, I. V.; LIMA, C. C.; SILVA, V. F. A.; SILVA, J. N.; SILVA, J. P.; SILVA, C. R.; CARVALHO, F. I. M.; SILVA, P. A. Suco composto de milho: formulação e caracterização físicoquímica. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.11, n.3, p.32-43, 2020.
- NAVARRO, S. L. B.; RODRIGUES, C. E. C. Estudo do processo de extração de óleo de gérmen de milho utilizando etanol como solvente. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 20, 2014, Florianópolis. Artigo... Florianópolis: Cobeq, 2014. p.8.
- NAVARRO, S. L. B. Extração alcoólica de óleos de gérmen de milho e de torta de macadâmia e aproveitamento do material desengordurado na produção de concentrado protéico. Pirassununga: Universidade de São Paulo, 2016. 195p.
- PAES M. C. D.; TEIXEIRA, F. F.; MARTINS, I. S. Composição Química da Palha de Milho com Qualidade para Artesanato. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27; 2008, Londrina. Trabalhos e Palestras ...Londrina: IAPAR. 2008. p.3.
- PAES, M. C. D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Sete Lagoas: Embrapa Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006, 6p. (Embrapa Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular Técnica, 75).
- PEDRI, M. A. A Dinâmica do milho (*Zea mays* L.) nos agroecossistemas indígenas. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. 86p.
- PEKSA, A.; KITA, A.; CARBONELL-BARRACHINA, A. A.; MIEDZIANKA, J.; KOLNIAK-OSTEK, J.; TAJNER-CZOPEK, A.; RYTEL, E.; SIWEK, A.; MIARKA, D.; DROZDZ, W. Sensory attributes and physicochemical features of corn snacks as affected by different flour types and extrusion conditions. LWT - Food Science and Technology, v.72, p.26-36, 2016.
- PEREIRA, G. N.; ALMEIDA, H. N.; MASSENA, L. M.; PAVI, L. T.; GIROTTO, R. Produção de geleia de milho no oeste catarinense. Xanxerê: IFSC, 2019, 38p.
- PINTO, L. A. M.; TAVARES, F. O.; PINTO, M. M.; HIRATA, A. K.; MATEUS, G. A. P. Desenvolvimento e caracterização de salgadinho produzido a partir de griz de milhonixtamalizado. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v.10, n.4, p.12-16, 2015.
- RIBEIRO, E. P.; PAES, M. C. D. Análise sensorial de cookie integral elaborado com farinha de milho de grãos pretos ricos em antocianinas. In: XXXI Congresso Nacional de milho e sorgo, 31, 2016, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: Anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016.
- RIBEIRO, S. M. L.; ITO, D.; CARVALHO, J. L. V.; MOREIRA, C. Q.; ALVES, R. M. V. Embalagem plástica para flocão de milho biofortificado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 14, 2017, Águas de Lindóia. Anais ... Águas de Lindóia: ABPol, 2017. p.5.
- SALAZAR, R. F. S.; SILVA, G. L. P.; SILVA, M. L. C. P. Estudo da composição da palha de milho para posterior utilização como suporte na preparação de compósitos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, 6.; 2005, Lorena. Anais...Lorena:COBEQ-IC. 2005. p.6.
- SANTOS, A. P. J.; PRATA, R. J. Pão tipo bisnaga com adição de farinha de milho e fibras. Programa Educativo e Social JC na escola: Ciência Alimentando o Brasil, Bauru, p.151- 161, 2018.
- SANTOS, G. C. Microbiota contaminante e ocorrência de aflatoxinas em farinha de milho flocada pré-cozida

- comercializada em diferentes municípios do estado da Bahia. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2008. 104p.
- SANTOS, I. L. Desenvolvimento de cereal matinal extrusado à base de farinha de milho (*Zea mays*), e pupunha (*Bactris gasipaes*, Kunth). Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2014. 124p.
- SANTOS, M. C. L.; FURTADO, A. F. T. de L.; SHINOHARA, N. K. S.; Avaliação da rotulagem de flocos de milho pré-cozidos do tipo "Flocão". *Journal of Environmental Analysis and Progress*, Recife, v.04, n.04, p.257-265, 2019.
- SANTOS, M. C. L.; MENDONÇA, C. M.; SHINOHARA, N. K. S. Milho e o São João: Identidade Gastronômica. *Contextos da Alimentação - Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade*, São Paulo, v.8, n.1, p.33-44. 2020.
- SHINOHARA, N. K. S.; SILVA, A. M. de S.; LEÃO, F. A. de S.; SILVA, T. R. da; SOBRAL, A. M. S.; ANDRADE, P. K. B. de; FREITAS, J. R. de; CUNHA FILHO, M. Perfil microbiológico em farinha de milho flocada. *Research, Society and Development*, Recife, v.10, n.2, p.1-8, 2021.
- SILVA, A. T; SILVA, M. Análise do processo de produção do amido de milho. In: Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, 13, 2019, Campo Mourão. Anais: EEP, 2019. p.11.
- SILVA, J. P. C. Caracterização dos compostos presentes na farinha de estigma de milho (*Zea mays* L.) como proposta alimentar. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 2020. 56p.
- SILVA, T. P. Trabalho, identidade e sociabilidade no comércio de alimentos típicos em Goiânia: a tradicional pamonha. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2016. 106p.
- SILVEIRA, R. F. M. Atividades biológicas de xilana de sabugo de milho. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010. 86p.
- SOUSA, L. C. F. Hidrólise enzimática do resíduo da fabricação de pamonha. Patos de Minas: Universidade Federal de Uberlândia, 2019. 77p.
- SOUSA, M. F.; GUIMARÃES, R. M.; ARAÚJO, M. O.; BARCELOS, K. R.; CARNEIRO, N. S.; LIMA, D. S.; SANTOS, D. C.; BATISTA, K. A.; FERNANDES, K. F.; LIMA, M. C. P. M.; EGEEA, M. B. Characterization of corn (*Zea mays* L.) bran as a new food ingredient for snack bars. *LWT - Food Science and Technology*, v.12, p.812-818, 2019.
- SOUSA, S. C. C. Hidrorresfriamento na conservação e qualidade pós-colheita de milho verde. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2013. 88p.
- SOUZA, N. T. Modificação química e física de amido de milho e aplicação em sobremesa láctea. Ariquemes: Universidade Federal de Rondônia, 2019. 73p.
- STEINMACHER, N. C. Caracterização físico-química, das propriedades reológicas e das proteínas de milho crioulo (*Zea mays*). Florianópolis: Universidades Federal de Santa Catarina, 2005. 114p.
- SUMITHRA, B.; BHATTACHARYA, S. Toasting of corn flakes: Product characteristics as a function of processing conditions. *Journal of Food Engineering*, Mysore, v.88, n.3, p.419-428, 2008.
- TEIXEIRA, C. S. Amido de milho ceroso modificado por fermentação e secagem ao sol e aplicação em panificados. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2016. 156p.
- TEIXEIRA, C. S.; NEVES, G. A. da R.; OLIVEIRA, T. F. de; SOARES JUNIOR, M. S. Brazilian cheese bread rolls from fermented and native waxy maize starch. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.44, p.1-7, 2020.
- URU, P. M. S. B. Do milho à pamonha. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 60p.
- UNITED STATES DEPARTMENT AGRICULTURE - USDA (2020). World agricultural supply and demand estimates (40p.). Washington:USDA
- VIROLI, S. L. M.; VIEIRA, J. T. F.; SOUSA, L. M. C. Produção e análise de cerveja artesanal à base de milho. *Journal of Bioenergy and Food Science*, Macapá, v.1, n.3, p.87-89, 2014.
- ZIGLIO, B. R.; BEZERRA, J. R. M.; BRANCO, I. G.; BASTOS, R.; RIGO, M. Elaboração de pães com adição de farinha de sabugo de milho. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v.9, n.1, p.115-128, 2007.