



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS

VALÉRIA RESENDE ANDRADE

**PANIFICAÇÃO: UM SETOR EM CONSTANTE
EVOLUÇÃO**

LAVRAS - MG

2021

VALÉRIA RESENDE ANDRADE

PANIFICAÇÃO: UM SETOR EM CONSTANTE EVOLUÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Ciências dos alimentos da Universidade Federal de Lavras, parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharela em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dra. Joelma Pereira

LAVRAS - MG

2021

VALÉRIA RESENDE ANDRADE

PANIFICAÇÃO: UM SETOR EM CONSTANTE EVOLUÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Ciências dos alimentos da Universidade Federal de Lavras, parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharela em Engenharia de Alimentos.

APROVADA em: 19 de novembro de 2021.

Prof.^a Dra Joelma Pereira (UFLA)

Dr. Luan Alberto Andrade (UFLA)

Ms. Dandara Lima Brasil (UFLA)

Orientadora: Prof. Dra. Joelma Pereira

LAVRAS-MG

2021

AGRADECIMENTOS

Á minha família, principalmente aos meus pais, Rose e André e a minha irmã Vitória que estiveram sempre ao meu lado dando apoio e incentivo para caminhar durante toda a graduação.

Á minha orientadora Prof.^a Dra. Joelma Pereira pela, oportunidade, orientação e confiança na realização deste trabalho.

À banca examinadora por ter aceitado o convite e por contribuir com esse trabalho.

Á todos os professores que durante minha graduação me transmitiram valiosos conhecimentos.

Aos meus queridos amigos, Jéssica, Raphael e Pâmela que sempre me deram força e momentos maravilhosos.

Á todos os amigos e colegas que fizeram parte de toda minha graduação.

Á minha cadelinha Mel que sempre esteve ao meu lado nas várias noites de estudo, me dando carinho e felicidade.

Á Universidade Federal de Lavras, por todas as oportunidades.

RESUMO

O presente estudo tem como principal objetivo abordar as principais mudanças no mercado de panificação nos últimos 10 anos e sua importância para a competitividade do setor. Para tanto, foram definidos os seguintes objetivos específicos: caracterizar o setor de panificação no Brasil; conceituar inovações tecnológicas e identificar como a indústria de alimentos inova. O presente estudo consiste em pesquisa de revisão bibliográfica integrativa e de uma abordagem qualitativa dos dados. Com o levantamento de informações ao longo da pesquisa e da análise das informações, foi possível concluir que a evolução e inovação são vitais para qualquer empresa que se quer manter competitiva no mercado e para o mercado de panificação não é diferente. Uma vez, o setor em questão está em constante melhoria para atender os mais diversos públicos. As diversas pesquisas em ferramentas de gestão, as novas tecnologias em farinha, aditivos e em processos como o congelamento de massas, possibilitaram à panificação uma ampla variedade de produtos.

Palavras-chave: Inovação. Pães. Mercado. Novas tecnologias

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS	7
2.1	OBJETIVO GERAL	7
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3	METODOLOGIA.....	8
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
4.1	MERCADO BRASILEIRO DE PANIFICAÇÃO	9
4.2	INOVAÇÃO	10
4.3	A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	12
4.4	AS TENDÊNCIAS DA ALIMENTAÇÃO	13
4.5	PANIFICAÇÃO: UM SETOR EM CONSTANTE EVOLUÇÃO	18
4.5.1	Novidades em planejamento e controle de produção	18
4.5.2	Farinhas alternativas	19
4.5.3	Produtos sem glúten.....	22
4.5.4	Aditivos e coadjuvantes na panificação	23
4.5.3	Avanços na tecnologia para massas congeladas	30
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A história da panificação está inteiramente ligada à história da humanidade sendo talvez umas das mais antigas artes da culinária. Os primeiros relatos da produção e consumo do pão são por volta de 8.000 a.C, quando uma mistura farinha e água era cozida em pedras quentes dando origem a uma massa, e depois a uma espécie de pão achatado. Os primeiros pães fermentados foram relatados no Egito, no ano 5.000 a.C. (VIANNA, 2020). Desde então as técnicas na arte de fazer pão evoluiu junto com a própria evolução humana (VIANNA, 2020).

Sejam evoluções tecnológicas de maquinário, seja a mudança ou aprimoramento em processos de produção, ingredientes, embalagens ou gerenciamento, tais inovações têm feito grande diferença e sendo também responsáveis pela resiliência do setor (ABIP, 2021).

O desenvolvimento tecnológico está em período de grande evolução e isso impacta toda economia e estilo de vida das pessoas. A cada nova feira e eventos do segmento surgem equipamentos, novas técnicas e alternativas para os produtos de panificação, ajudando a aumentar a produtividade, diminuir custos e ampliar seus pontos de venda e portfólio de produtos.

Entender as necessidades e o processo de escolha do comprador é importante para as indústrias se manterem relevantes no mercado. Atualmente os consumidores têm muitos estímulos, opções, promessas, vantagens e novidades variadas. Além disso, estão mais informados, exigentes e conscientes daquilo que desejam. Tudo isso tem grande impacto nas suas escolhas. Logo, empresas que não geram inovação e não atendem às novas necessidades de seus clientes dificilmente conseguem se manter no mercado competitivo.

A indústria de alimentos deve ficar atenta aos desafios e tendências dessa novadinâmica global, como forma de se manter competitiva. Altos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, seja em produtos, processos ou serviços, se farão indispensáveis, observando permanentemente o ambiente regulatório.

Tendo em vista todo esse cenário, este estudo dedica-se a entender a importância da evolução para a panificação, e levantar as principais novidades em tecnologias para a produção de seus produtos.

2.2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as principais mudanças que ocorreram no setor de panificação nos últimos dez anos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o setor de panificação no Brasil.
- Conceituar inovações.
- Identificar como a indústria de alimentos faz inovação.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em pesquisa de revisão de literatura do tipo integrativa, na qual se faz uma síntese de conhecimento. Trata-se de estudo de pesquisa bibliográfica, permitindo a inclusão de estudos experimentais e não experimentais para ampla compreensão do tema a ser abordado (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010), visando fazer uma abordagem geral das principais mudanças no setor de panificação e entender de qual forma isso afeta o mercado.

Nesse sentido, os resultados serão apresentados de forma qualitativa a partir da coleta de informações de fontes secundárias. A revisão foi desenvolvida por meio de pesquisas em base de dados com Google acadêmico, SciELO, Portal de periódicos da Caps entre outros.

Como fontes de pesquisa, a fim de colher o referencial teórico, foram utilizados: livros, artigos e sites que estão relacionados ao tema. Foram selecionados trabalhos publicados após o ano de 2011 com o objetivo de obter dados mais atualizados. Trabalhos de anos anteriores a 2011 foram utilizados quando o objetivo foi definir algum conceito. Após a coleta dos dados, os mesmos foram analisados e organizados de forma que fosse possível a realização do presente estudo.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 MERCADO BRASILEIRO DE PANIFICAÇÃO

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA, 2021) a indústria responsável pela produção de alimentos e bebidas é a maior do país, sendo responsável por 10,6% do Produto Interno Bruto (PIB). Sendo que no ano de 2020, 1,6 milhões de empregos diretos e formais foram gerados pela indústria alimentícia.

Como foi apontado, o setor de alimentos é uma ótima opção de investimentos. O mercado de panificação, destaque no setor de alimentos, está entre os seis maiores segmentos da indústria brasileira (ABIA, 2021).

De acordo com o Sindicato da Indústria de Panificação e Confeitaria do Estado de Mato Grosso (2021), mesmo com a pandemia, o setor de panificação atingiu faturamento de mais de noventa bilhões de reais em 2020. Ainda segundo o mesmo sindicato 61,65 % dos produtos vendidos nas padarias foram de produção própria, enquanto os itens de revenda representaram 38,35 % das vendas.

O pão francês é o principal produto de saídas das padarias, mesmo com o aumento do portfólio de produtos do setor. Esse produto vem compondo a mesa do brasileiro por ser um alimento de baixo custo, fonte de energia e bastante versátil quanto aos seus acompanhamentos (SINDIPAN/MT, 2021).

Segundo à Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas alimentícias e Pães (ABIMAPI, 2021), o consumo de pães industrializados cresceu após a atual pandemia por ser um alimento prático que as pessoas não precisam estar sempre saindo de casa para comprar, já que ele apresenta validade maior que os pães artesanais. Os pães industrializados que tiveram maior crescimento foram aqueles que tem algum tipo de apelo voltado a saúde, como fibras ou redução calórica, sendo que o pão branco foi o que menos cresceu.

A ABIMAPI (2021) ainda afirma que os produtos de panificação como: biscoitos, massas alimentícias e pães estão presentes em mais de 90 % dos lares. E quando o consumo chega a esses patamares, ultrapassando 70 %, torna-se um hábito e dificilmente retrocede.

O impacto da pandemia do coronavírus foi sentido em toda economia brasileira, para o mercado de panificação não foi diferente, contudo as expectativas para os próximos anos são otimistas segundo a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP, 2021).

É importante destacar que o mercado de forma geral está passando por uma recuperação gradativa, com novos hábitos de consumo. As panificadoras devem de forma cuidadosa buscar entender seu público alvo para determinar, os produtos e sistemas que devem ser mantidos, descartados ou aprimorados no mundo pós-covid (ABIP, 2021).

Muitos empreendedores estão retornando aos níveis de produção de antes da chegada do Covid-19 ao Brasil. Por isso, para a ABIP (2021) as perspectivas para 2021 são de crescimento, integração e muita inovação.

4.2 INOVAÇÃO

As preferências de consumo estão em constante mudança, resultado dos amplos e complexos movimentos políticos, sociais, econômicos e culturais que influenciam a vida das pessoas.

Se antigamente tais mudanças levavam anos ou até mesmo décadas para acontecer e surtirem efeito nas escolhas e preferências no consumo, com a internet e a globalização essas transformações ocorrem cada vez mais rápido (LEMOS, 2000).

Dessa forma, o verdadeiro desafio está em conseguir identificar essas rápidas mudanças nos hábitos de consumo, e se adaptar às novas exigências do mercado.

Normalmente há cinco formas de inovação, de produtos, de serviços, de processos, organizacional e de marketing. Sendo que neste presente trabalho serão destacados as três primeiras formas de inovação (OCDE; FINEP, 2005).

O Manual de Oslo foi elaborado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico (OCDE) e Escritório Estatístico da União Europeia e publicado pela primeira vez em 1995. Este manual é uma metodologia de referência internacional para medir a inovação.

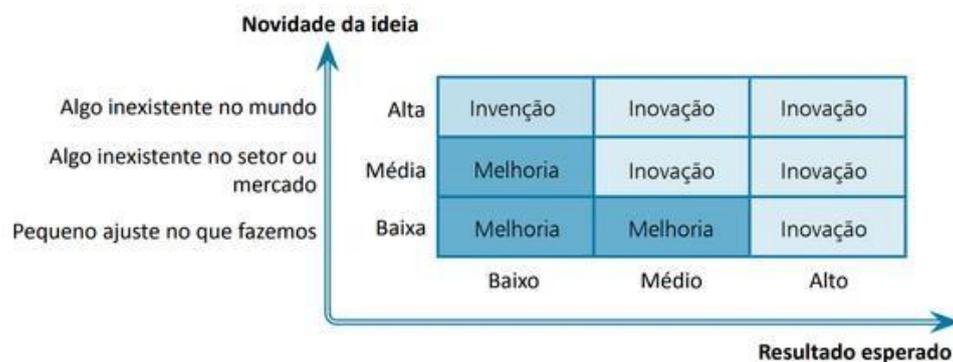
Em 2018 foi publicada uma nova versão que amplia o alcance da inovação, e inclui um novo glossário de termos de referência e assinala a importância de atender ao ciclo de vida completo dos dados.

Conforme o Manual de Oslo a inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um novo processo, método organizacional ou marketing em uma indústria (OCDE; FINEP, 2005).

É importante salientar que existem muitas mudanças e melhorias que não se caracterizam como inovação. Como por exemplo: alteração no tamanho do produto; pequenas alterações em embalagens; lançamento de novas versões de um mesmo produto com poucas modificações, como um novo sabor de bebida, mesmo que nesse último deva ser avaliado se essa modificação agregou valor ao produto (CARVALHO, 2011).

Para tornar mais clara as diferenças entre invenção, melhoria e inovação, a figura 1 mostra a novidade da ideia (abrangência) e o resultado esperado.

Figura 1 — Matriz de melhoria e inovação de processo ou produto.



Fonte: Scherer; Carlomagno (2009, *apud* CARVALHO, 2011).

Na matriz observa-se que, quanto maior a novidade e o resultado esperado, maior o grau de inovação. Por outro lado, baixo resultado esperado e baixa novidade caracterizam-se como melhoria (CARVALHO, 2011).

Há ainda a inovação radical e a inovação incremental. A inovação radical é quando acontece uma novidade e resulta em um produto ou processo totalmente novo, que cria outro patamar de qualidade, podendo gerar novo segmento ou uma nova indústria. Já a inovação incremental seria uma inovação que incorpora melhoramentos a produtos e processos já existentes (TIRONI, 2008).

Como já apresentado anteriormente, a inovação é uma vantagem para as empresas. Um estudo nacional realizado pelo SEBRAE (2015) mostrou que 49,9 % das empresas que implementaram alguma inovação, teve um impacto de 6 % a 30% no seu lucro total, confirmando relação direta entre maximização de resultados e inovação.

A inovação tem tudo a ver com a competitividade, geralmente quanto mais inovadora uma empresa for, melhor será sua participação no mercado em que atua. A alta capacidade de se adaptar, transformar ideias em produtos, serviços e processos novos e mais eficiente, atrai novos investidores e consumidores e em consequência mais lucro (CARVALHO, 2011).

Contudo, se tais inovações forem geradas de formas aleatórias, sem estudo prévio, sem um sistema de gestão de inovação bem estruturado, elas não só podem não alcançar seu objetivo como gerar prejuízo para seus idealizadores. Davenport (1994), destaca que a falta de metodologia correta, pode contribuir para o não sucesso das inovações em várias organizações. Ele ainda salienta que muitas empresas aplicam inovação de forma aleatória, motivadas pela empolgação. Trata-se de assumir riscos calculados, e não de confiar em dados aleatórios (TIDD, 2015).

Deve-se ficar atento aos sinais externos, pesquisar informações de mercado, identificar as necessidades imediatas e antecipadas dos consumidores, com o objetivo de potencializar inovações e serem aceitas pelo mercado.

4.3 A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Apesar da indústria de alimentos ser a maior do Brasil, ela não é o setor que mais inova no país. Segundo a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica do IBGE (PINTEC, 2017) a indústria de alimentos encontra-se em segundo lugar no ranking nacional de inovações. Contudo é preciso avaliar as taxas de inovação com cuidado. De acordo com Domingues (2008), muitas empresas que dizem ter inovado, realizaram imitações de inovações já lançadas por concorrentes, o que configura uma inovação apenas do ponto de vista daquela empresa e não para o mercado.

Já por outro lado, muitas empresas deixam de comentar sobre suas inovações, sendo estas vistas como extremamente estratégicas, evitando assim, passar informações sigilosas aos concorrentes (GOUVEIA, 2006).

Almeida (2014), identificou que a indústria de alimentos e bebidas possui perfil de inovador conservador, onde os conceitos de inovações se confundem, sendo elas na sua maioria inovações incrementais que é de menor investimento e risco.

O processo de inovação na indústria alimentícia se caracteriza por intensa ligação tecnológica com outras indústrias que criam inovações ao longo de sua produção, desde do segmento de matéria-prima até o de insumos de produção. As grandes inovações ocorrem em sua grande maioria na área de ingredientes, aditivos e embalagens (RAIMUNDO, 2017). Sendo que no Brasil, a maioria das indústrias que buscam inovar são no geral as líderes em seu segmentos, as empresas menores ampliam seus portfólios de produtos através da imitação (NANTES, 2008).

A desigualdade do investimento em P&D em relação às vendas do setor é bastante considerável quando comparado às demais indústrias. Geralmente a pesquisa e desenvolvimento (P&D) não recebe a devida importância para a inovação na indústria em questão. No entanto, o surgimento de novos padrões tecnológicos para o processamento de alimentos tem motivado empresas alimentícias a desenvolverem suas pesquisas ou contratar o desenvolvimento de empresas terceirizadas, elevando seus gastos com P&D e sua capacidade tecnológica (CABRAL, 2007).

4.4 AS TENDÊNCIAS DA ALIMENTAÇÃO

Para alimentar o processo de inovação as empresas devem analisar de forma contínua o meio na qual estão inseridas, identificando tendências e mudanças no mercado, a movimentação da concorrência e dos novos produtos potencialmente competitivos, além da demanda dos clientes (TIDD, 2015).

A análise desses fatores, as mudanças no comportamento dos clientes e os padrões de consumo, indicam as tendências que podem ser transformadas em inovação no mercado de alimentos.

Com base em vários estudos analisado pela Brasil Food Trends (2020), as principais tendências de alimentação para os próximos anos podem ser agrupadas em cinco grupos: sensorialidade e prazer, saudabilidade e bem-estar, conveniência e praticidade, confiabilidade e qualidade e sustentabilidade e ética.

A sensorialidade e prazer estão intimamente ligados com o aumento de renda e informação da população entre outros. Em inúmeros países os clientes têm mostrado mais interesse em produtos que não sejam apenas um alimento qualquer mas sim uma experiência gastronômica com novas texturas e sabores, novas possibilidades de harmonização entre alimentos e bebidas; Tornando a comida importante elo entre as pessoas e as culturas; Influenciando o desenvolvimento de novos produtos e serviços com maior valor agregado (BRASIL FOOD TRENDS, 2020).

O envelhecimento da população, descobertas científicas que vinculam hábitos alimentares às doenças, tais como diabetes, obesidade e outras, tem feito com que as pessoas busquem alimentos que tragam mais saúde e bem-estar.

Vários segmentos do mercado estão surgindo a partir dessas tendências de saúde e bem estar, nas quais é possível destacar a busca por produtos funcionais e para dietas e controle de peso. Outra tendência ainda nesse segmento é a preferência por aditivos naturais (BRASIL FOOD TRENDS, 2020).

Na panificação e confeitaria fica evidente essa procura por produtos mais saudáveis com aumento do uso de farinhas integrais e ou orgânicas, o uso de corantes extraído de frutas, ervas e derivados naturais, produtos com acréscimos de grãos, além dos produtos para pessoas com restrições alimentares com os celíacos, vegetarianos e intolerantes a lactose (ABIP, 2018).

É um exemplo de produtos de panificação que buscam atender essa demanda por produtos mais saudáveis como propriedades funcionais são os biscoitos com reforço de proteína, fibra e ingredientes saudáveis. A empresa Campbell Snacks adicionou cenouras, tomates e queijo em sua formulação para elevar o padrão nutricional dos famosos Goldfish, alegando que são opções mais saudáveis que biscoitos tradicionais ou as batatas chips tradicionais (ABIMAPI, 2020). A foto do produto mencionado pode ser observada na **figura 2:**

Figura 2: Os biscoitos Goldfish nos sabores tomate e cenoura.



Fonte: CNN, 2019.

A praticidade e conveniência têm sido grandes aliados para o ritmo de vida acelerado dos centros urbanos, e pelas famílias cada vez menores permitindo economia de tempo e menor esforço. Por isso a busca por refeições semiprontas, de fácil preparo, embalagens de fácil manuseio, geralmente em porção individual que possam ser preparadas no micro-ondas (BRASIL FOOD TRENDS, 2020).

A indústria de congelados veio crescendo muito nos últimos anos, atingindo também o setor de panificação, a venda de produtos de panificação e confeitaria congelados tornou possível a criação de vários pontos de venda, seja em mercearias ou lojas de conveniências na beira de estrada (ABIP, 2018).

A empresa Forno de Minas lançou um produto que representa bem esse segmento, o waffle congelado que pode ser preparado tanto no forno convencional como em torradeira ou em air fryer, sendo um opção prática para a correria do dia a dia. O produto citado está destacado na **figura 3**.

Figura 3- Waffle congelado da marca Forno de Minas, uma opção prática para o dia a dia.



Fonte: Forno de Minas, 2021.

Consumidores mais conscientes e informados buscam por produtos seguros com qualidade atestada, além da sustentabilidade e da ética. A preocupação com o meio ambiente e a possibilidade de contribuir com causas sociais. Embalagens recicladas, pegada zero de carbono e bem estar animal são grandes atrativos para esse público. Estas duas últimas tendências estão mais consolidadas em países desenvolvidos (BRASIL FOOD TRENDS, 2020).

A agricultura regenerativa e ingredientes reaproveitados têm agrado os consumidores que se preocupam em reduzir o desperdício e combater as mudanças climáticas. As pessoas apoiam alimentos de empresas que se preocupam com o meio ambiente e com causas sociais. Ingredientes reaproveitados como resíduos de preparo de sucos, borra de café e dos fluxos do processamento de cacau. Esses resíduos além de proporcionar sabor são normalmente ricos em fitonutrientes e fibras. (ABIMAPI, 2020).

Um exemplo de produto que o utiliza um desses resíduos é o pão fabricado por um iniciativa da marca Wickbold e a cervejaria Heineken, chamado Fornada do bem. O projeto consiste na transformação do malte das cervejarias do grupo em um alimento básico nas casas brasileiras: o pão (BOTECO E CERVEJARIA, 2020).

A cervejaria Heineken doou por volta de 3 toneladas de malte. Em seguida este malte e passou por processos de moagem específicos para atender as necessidades da produção do pão. A Wickbold readequou a sua linha de produção para atender às demandas da iniciativa, que visa a fabricação de 40 toneladas do produto. Além disso, a empresa dedicou sua equipe técnica aos testes e desenvolvimento do projeto, incluindo a formulação de uma receita exclusiva, já que pela primeira vez a marca usaria o malte como ingrediente em pães de forma fatiados (BOTECO E CERVEJARIA, 2020).

Esses pães foram doados para famílias carentes do estado de São Paulo que foram afetadas pela pandemia do novo coronavírus. Contudo até hoje ele está presente no portfólio da Wickbold em um dos seus pães de hambúrguer (BOTECO E CERVEJARIA, 2020). O produto mencionado pode ser visto na **figura 4**.

Figura 4- Pão produzido em uma iniciativa entre a Wickbold com resíduo do malte cervejeiro.



Imagem meramente ilustrativa.

Fonte: BOTECO E CERVEJARIA, 2020.

4.5 PANIFICAÇÃO: UM SETOR EM CONSTANTE EVOLUÇÃO

Este setor em constante mudança exige que inúmeras inovações sejam criadas para atender suas novas necessidades, sejam inovações em equipamentos, aditivos, materiais, embalagens ou processos. Tais mudanças serão discutidas com mais detalhes nas próximas seções.

4.5.1 Novidades em planejamento e controle de produção

Uma das principais inovações que impactaram o setor de panificação foram as que ocorreram em termos de controle e procedimento de produção. A implementação de ferramentas de planejamento de controle da produção, tornou possível reduzir custos e aumentar a produtividade (SEBRAE, 2017).

Com o avanço da tecnologia da informação ocorreu a digitalização do processo de planejamento e o controle de produção (PCP), permitindo aos gestores o acesso rápido às informações necessárias para tomar decisões de forma mais rápida e eficiente (NASCIMENTO, 2020).

O processo de gerenciamento do planejamento e controle da produção envolvem toda a programação da produção e seu controle, determinando as quantidades que devem ser produzidas, quais são os estoques de insumo e produto adequado para a demanda, qual o melhor layout da planta para melhor distribuição dos insumos e mão de obra (EHRGOTT *et al.*, 2010).

Para que uma empresa consiga ter preços mais competitivos no mercado é primordial aprimorar e controlar seus processos, sendo mais produtiva, ou seja, produzindo mais com menos recurso e mais qualidade (ABIP, 2019). Investir em padronização e qualidade dos produtos são estratégias primordiais quando se almeja destacar no mercado de panificação (TEIXEIRA *et al.*, 2014).

Um bom sistema de controle de qualidade é responsável por gerar, padronização, melhoria contínua e melhor atendimento às exigências dos consumidores

A padronização consiste no desenvolvimento e combinações de técnicas onde são criados padrões para os procedimentos operacionais (GONZALEZ; MARTINS, 2007). A aplicação dos procedimentos operacionais nas panificadoras possibilitou várias mudanças no setor, como a padronização de formulações, possibilitando que qualquer colaborador treinado possa executar a elaboração de um produto com boa qualidade, além de tornar mais fácil a identificação e correção de possíveis problemas na linha de produção (SEBRAE, 2017).

O processo de pré-pesagem foi outro grande ganho para o setor. O sistema de pré-pesagem consiste na pesagem prévia de cada ingrediente em sua quantidade exata para ser usados posteriormente na produção (SEBRAE, 2015). Para Canella- Rawls (2010) a pesagem correta dos ingredientes é de vital importância para obter produtos de qualidade e padronizados. Qualquer erro nesta etapa pode resultar em alimentos de baixa qualidade e causar perdas na produção.

É importante ressaltar, entretanto, que panificadoras de menor porte apresentam maior dificuldade na aplicação das ferramentas de gestão, que de forma geral são desenvolvidas para empresas de grande porte (ALVES FILHO *et al.*, 2011). As pequenas empresas de forma geral, possuem uma estrutura organizacional simples, tendo tendência de todas decisões serem tomadas pelo proprietário, que prefere ser guiado pela sua intuição e experiência em vez de utilizar ferramentas disponíveis na literatura (LEONE, 1999).

Um dos desafios que ainda devem ser superados é o acesso de todas as empresas a essas ferramentas de gestão.

4.5.2 Farinhas alternativas

A farinha de trigo é um dos ingredientes mais utilizados na produção de produtos de panificação, isso se deve a sua propriedade de gerar uma rede viscoelástica, não solúvel em água, permitindo que todos os ingredientes sejam introduzidos formando as massas (ARAÚJO *et al.*, 2010). Essa propriedade é atribuída às proteínas formadoras do glúten, dando à massa a capacidade de absorção de água, coesividade, viscosidade e elasticidade (WIESER, 2007).

A crescente demanda dos consumidores por produtos mais saudáveis, ricos em fibras e com boas propriedades nutricionais, além da necessidade da criação de produtos sem glúten para a população com restrição alimentar vem sendo um grande desafio para o setor de panificação.

A substituição total ou parcial da farinha de trigo é desafiadora devido às propriedades reológicas do glúten, envolvendo não somente barreiras tecnológicas exclusivas no campo das matérias-primas, mas também nos aspectos de processamentos, sensoriais e vida de prateleira. Quando se utiliza uma farinha alternativa na elaboração do produto de panificação o parâmetro que o consumidor utiliza como comparação ainda é o produto tradicional, fazendo com que pesquisadores e fabricantes busquem várias alternativas para atender as novas tendências de consumo (DEMIRKESEN; SUMNU; SAHIN, 2013).

A substituição da farinha de trigo pode ocorrer de forma parcial ou total, isso depende do objetivo final. Quando se quer um produto com alguma melhora nutricional normalmente se usa a substituição parcial da farinha de trigo por outra que tenha o nutriente de interesse, já quando o objetivo é um produto sem glúten a substituição é total (MAHLOKO *et al.*, 2019).

Devido ao alto teor de carboidrato dos alimentos de panificação, vários estudos sugerem a substituição parcial da farinha de trigo refinada por outros ingredientes ricos em compostos bioativos, melhorando assim, sua composição nutricional (HIDALGO *et al.*, 2018).

Farinhas alternativas têm se mostrado promissoras, podendo ser utilizadas em vários produtos de panificação (MARCHETTI, *et al.* 2018). As farinhas comumente utilizadas são: arroz, cevada, chia, farinha de coco, ervilha, banana, berinjela entre outras. A escolha de qual farinha utilizar depende das características desejadas no produto final (MAHLOKO *et al.*, 2019).

Farinha de beterraba: a beterraba vem apresentando bons resultados como matéria prima para obtenção de farinha (CROCETTI, A. *et al.*, 2017), (ARAÚJO FILHO, *et al.*, 2011). Neste sentido, a farinha de beterraba (*Beta vulgaris L.*) tem sido estudada por possuir um grupo de pigmentos potencialmente bioativos, as betalaínas e o licopeno, que apresentam notável capacidade antioxidante e anti-inflamatória (FERREIRA *et al.*, 2017).

Estudos demonstraram que produtos de panificação elaborados com a farinha de beterraba tiveram significativa melhora no aspecto nutricional, destacando para o teor de fibra alimentar, carboidrato, proteína e total de minerais.

Suas desvantagens estão relacionados a um menor volume específico e em produtos mais firmes e duros quando comparado ao produto elaborado com a farinha de trigo (GAYARDO *et al.*, 2015).

Farinha de banana verde: a farinha de banana verde tem ampla aplicação na fabricação de panificados. Essa utilização se deve às suas características nutricionais como: fonte de amido resistente e sais minerais; como potássio, cálcio, ferro, magnésio e enxofre. Além de todos os benefícios para uma alimentação balanceada a farinha oriunda da banana verde contribui para redução do desperdício da fruta, que é bem elevado (KHOOZANI, 2020).

Farinha da casca do maracujá: a maracujá é uma fruta em que a sua maior parte é descartada após a extração do suco, somente 30% de seu peso total é utilizado. Após o processamento são descartados, casca, albedos e sementes, material rico em fibra alimentar (NASCIMENTO *et al.*, 2013).

Pesquisas mostram que existe grande potencial na utilização da farinha da casca do maracujá para aumentar o teor de fibra de alimentos como pães e biscoitos melhorando suas características nutricionais, além de ser uma alternativa para reduzir os subprodutos da indústrias e aumentar a geração de renda (SOUZA *et al.*, 2008), (OZORES, 2015), (BRANCO, 2017).

Farinha do bagaço do malte: O bagaço do malte é um resíduo do processo inicial da produção de cerveja. Após a obtenção do mosto, que é a fervura do malte moído e dos adjuntos cervejeiros, ele é filtrado, separando a parte líquida dos resíduos sólidos (BORZANI, 2001).

Seu alto valor de fibras, proteínas e açúcares o torna uma boa base para produção de farinha a ser utilizada na elaboração de produtos de panificação com boas características nutricionais e em relação à quantidade de fibra (DOBRZANSKI; DIAS; AYALA, 2008). A incorporação da farinha do bagaço de malte em alimentos com maiores níveis de fibras dietéticas, proteína e compostos fenólicos foi comprovado por meio de pesquisas que o bagaço de malte pode ajudar na prevenção de certas doenças com: prisão de ventre, colesterol alto e colite ulcerativa (STOJCESKA, 2019).

Quando se trata da substituição parcial da farinha de trigo por uma farinha alternativa, não existe um consenso acerca da quantidade da farinha tradicional será substituída. Isso dependerá de vários fatores como o tipo de produto que será fabricado e das características da própria farinha a ser introduzida. Devendo ser analisado cada caso de forma individual a fim de se obter melhores resultados (SANTOS, 2020).

A utilização de farinhas alternativas ainda é modesta quando comparada à utilização da farinha de trigo, sendo que a maior parte dos produtos com farinhas de outras fontes é oriundo das pequenas indústrias artesanais. Ainda assim, o estudo e desenvolvimento de produtos diferenciados e com apelo nutricionais, sensoriais e socioeconômico deve ser estimulado, tendo benefícios tanto para indústria quanto para o consumidor (BEKHIT; BIRCK, 2019).

4.5.3 Produtos sem glúten

A doença celíaca ou a intolerância ao glúten vem afetando cada vez mais pessoas, e uma vez diagnosticada a intolerância o paciente deve seguir uma dieta livre de glúten para o resto da vida. Portanto, a busca por produtos com uso de farinhas sem a presença desse componente vem apresentando um grande aumento nos últimos anos (HAN *et al.*, 2019).

A doença celíaca (DC) é uma intolerância à ingestão de glúten, contido em cereais como cevada, centeio, trigo e malte, em indivíduos geneticamente predispostos, caracterizada por um processo inflamatório que envolve a mucosa do intestino delgado, levando a atrofia das vilosidades intestinais, má absorção e uma variedade de manifestações clínicas. As proteínas do glúten são relativamente resistentes às enzimas digestivas, resultando em derivados peptídeos que podem levar à resposta imunogênica em pacientes com doença celíaca (SILVA, 2010).

O glúten é uma fração protéica constituída das classes protéicas glutelina e prolamina após a hidratação que está presente em alguns cereais como trigo, cevada e centeio (QUAGLIA, 1991). O glúten é responsável pelas qualidades únicas em massas, como a absorção de água, coesão, elasticidade e viscosidade. Sua ausência pode comprometer aspectos sensoriais como cor, textura e sabor no produto final. Portanto, a substituição de farinhas com glúten para as sem tem sido um grande desafio para a indústria de alimentos (HAGHIGHAT-KHARAZI *et al.*, 2020).

Normalmente produtos glúten-free tem a farinha de trigo substituída por farinhas de arroz e milho, geralmente combinado com amidos diferentes origens como milho, batata ou mandioca. Sendo a farinha de arroz uma das mais utilizadas em alimentos sem glúten, isso se deve às suas propriedades hipoalergênicas, e cor clara.

É importante salientar que a farinha de arroz é considerada um subproduto do beneficiamento do cereal, uma vez que os grãos mais quebrados têm uma utilização limitada na indústria de alimentos, a utilização deste subproduto para obtenção de farinha além de uma forma de evitar desperdício pode ser uma fonte de renda (TEDRUS *et al.*, 2001).

Esta formulação básica de farinha de arroz combinada com uma fonte de amido como a batata ou mandioca, apesar de ser de fácil acesso e baixo custo, pode ter uma deficiência nutricional quando comparado ao um produto com glúten, por não serem enriquecido ou fortificado na maioria da vezes (SANDRI *et al.*, 2017). Sendo que a melhoria das características nutricionais assim como as físicas e sensoriais dependerá de aditivos e coadjuvantes alimentares (MOLLAKHALILI *et al.*, 2015)

Massas isentas de glúten tem uma vida de prateleira reduzida em relação à versão com trigo, já que a estrutura elástica formada pelas proteínas do glúten desnaturadas ao redor do amido reduzindo os efeitos da retrogradação do amido fazendo com que o ressecamento do miolo sejam mais lentas (O'SHEA *et al.*, 2015).

Combinações de outras farinhas, aditivos e coadjuvantes podem trazer melhorias para as características dos produtos sem glúten e também para os com essa proteína (CAPRILES *et al.*, 2011). Os aditivos e coadjuvantes serão descritos com mais detalhes na próxima sessão.

4.5.4 Aditivos e coadjuvantes na panificação

Aditivos alimentares são qualquer ingrediente adicionado a um alimento com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas e sensoriais, sem o propósito de nutrir (ANVISA, 2020), sendo estes amplamente utilizados na panificação devido aos seus benefícios tecnológicos.

Os aditivos alimentares podem ser sintéticos ou naturais, sendo o primeiro substâncias artificialmente sintetizada, já os naturais, podem ocorrer naturalmente no alimento ou serem retirados de fontes naturais (ZEECE, 2020).

Os aditivos artificiais são os mais utilizados devido a sua estabilidade química, fácil manipulação e baixo custo. No entanto, devido à crescente procura por produtos mais naturais e principalmente devido a toxicidade e a problemas alérgicos relacionados aos aditivos sintéticos a indústria de alimentos vem buscando formas mais naturais desses aditivos (PEREIRA, 2020).

Na tentativa de adequar as necessidades do mercado atual, vários pesquisadores vêm buscando fontes de aditivos naturais. Diversas pesquisas têm demonstrado diversas fontes naturais para extração e obtenção de aditivos, ainda que a estabilidade e a interação com outros componentes sejam um desafio (PEREIRA, 2020).

Os principais aditivos alimentares utilizados em panificação são os emulsionantes, os agentes oxidantes, os reguladores de acidez e os estabilizadores (SOUSA, 2012).

O emulsificante é um aditivo amplamente usado na indústria alimentícia, tendo ampla utilização na panificação. Ele age como modificador de textura pela interação da proteína e o amido, resultando em modificações nas propriedades físicas do alimento. Ajudando na mistura e emulsificação da massa, melhoram a interação entre os componentes da farinha e demais ingredientes, melhorando a textura e o volume além de aumentar a vida de prateleira do produto. Em biscoitos os emulsificantes estabilizam as massas, dando tolerância à fermentação como nos biscoitos do tipo cream cracker, além de conferir melhor textura a todos os tipos de biscoito (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2013).

Dentre os emulsificantes mais utilizados na panificação destacam-se a lecitina de soja, mono e de glicerídeos de ácidos graxos, éster de ácido tartárico diacetilado com mono e diglicerídeos e lactatos (FRANCO, 2015).

A lecitina é um dos mais antigos emulsificantes, podendo ser obtida de uma grande variedade de matéria prima, como grão de girassol, milho, amendoim ou da gema do ovo. Mas na prática a mais utilizada é a lecitina de soja. A lecitina tem inúmeras aplicações tais como: melhora da resistência ao trabalho mecânico, favorecimento da retenção de dióxido de carbono e melhora da dispersão de outros emulsionantes e gorduras em formulações enriquecidas. Este composto tem a aptidão de não deteriorar o aroma e o sabor do produto final e manter uma coloração cremosa no miolo, de aspecto natural, sendo amplamente utilizada nos produtos de panificação até hoje (ZULIAN, 2016).

Outra substância considerada um emulsificante promissor é a celulose bacteriana, sendo essa um polissacarídeo puro obtido a partir da fermentação do vinagre. A celulose bacteriana possui alta capacidade de retenção de água, alta área superficial e propriedades reológicas. Dessa forma, a celulose bacteriana pode ser utilizada como estabilizante de emulsões Pickering (aquelas emulsões que são estabilizadas por uma agente sólido, diminuindo a tensão superficial, tornando a mais estável) (LIN *et al.*, 2020).

Os agentes oxidantes podem ser considerados um dos aditivos de maior importância na tecnologia de panificação. São considerados melhoradores de farinha, atuando diretamente nas estruturas das proteínas do glúten, oxidando os grupos sulfidrílicos e formando ligações dissulfídicas entre as cadeias de proteína, modificando características reológicas da massa (SILVA, 2017).

Quando as glutaminas se ligam durante o processo de panificação, a força da massa aumenta e sua flexibilidade diminui. No entanto, durante o amassamento essas ligações são quebradas mecanicamente, possibilitando a modelagem através da extensibilidade gerada a partir dessa quebra. Este mecanismo é reversível ao adicionar agentes oxidantes, aumentando a força do glúten, gerando uma estrutura mais elástica (LALLEMAND, 1996). Como consequência a capacidade de retenção de gases é aumentada resultando em pães com maior volume (SILVA, 2017). Os agentes oxidantes também são capazes de intensificar o salto de forno, o aumento rápido do volume que ocorre nos primeiros minutos de forno (NUNES *et al.*, 2009).

Os principais agentes oxidantes usados no mundo são o bromato de potássio (proibido no Brasil), azodicarbonamida (liberada apenas para uso em moinhos) e ácido ascórbico (CARVALHO, 2001).

A azocarbonamida é um oxidante de rápida ação, já que uma vez formada a massa é rapidamente convertido em ácido oxálico de dihidrazina sendo atóxico e estável no alimento. Este oxidante reduz o tempo necessário de amassamento em sistemas de alta velocidade do desenvolvimento da massa (DELCOUR; HOSENEY, 2010). No Brasil a sua utilização é limitada a 0,004g/100g de farinha de trigo (BRASIL, 2005). Apesar de ter seu uso permitido por lei, tem sido relatado por causar problemas pulmonares e dermatites (MEDINSKY *et al.*, 1990). Sendo aconselhado buscar outras alternativas menos prejudiciais à saúde.

O ácido ascórbico é uma substância redutora que atua como oxidante na presença de oxigênio, se transformando em ácido hidroascórbico, sendo que ele não tem teor máximo no Brasil, ou seja é *quantum satis*, podendo ser utilizado na quantidade necessária para obter o resultado desejado (BRASIL, 2005).

Ele está presente em todas as células animais e vegetais, na forma livre ou ligado a uma proteína, sendo um nutriente essencial, e muito utilizado como aditivo alimentar. O ácido ascórbico inibe o escurecimento enzimático de forma eficaz, tem ação redutora em massas, protegendo compostos oxidáveis pelos radicais livres e o oxigênio (FENNEMA, 2010).

Existe ainda, o ácido ascórbico sintético, idêntico ao natural, sendo produzido a partir de uma dextrose (glicose, mel ou xarope de milho) (COULTATE, 2004). Quando utilizado em massa contribui para a produção de uma rede de glúten mais estável, forte e mais elástica, capaz de crescer rapidamente no início do processo de assamento sem rupturas, podendo melhorar também características sensoriais do produto, tornando a porosidade do miolo e cor mais uniforme em pães (SOUSA, 2012).

Segundo Salas-Mellado (2003), o ácido ascórbico é mais eficiente que o azocarbonamida é igualmente eficiente tanto quanto o bromato, necessitando apenas de mais tempo de mistura da massas. A eficiência do ácido ascórbico depende do tipo de farinha e da quantidade de ar absorvida durante a mistura, sendo essa última intimamente ligada a finalidade do aditivo.

No entanto, o ácido ascórbico é muito instável, sendo muito propício à degradação favorecida por oxigênio e luz, entre outros fatores. A oxidação é o mecanismo responsável pela maior parte das perdas de ácido ascórbico em alimentos. Uma forma de reduzir essa degradação é a microencapsulação, o empacotamento de partículas em microcápsulas comestíveis com o objetivo principal de proteger o material envolto dos fatores oxidativos (SILVA, 2017).

Os estabilizantes são um grupo de aditivos responsáveis por várias funções nos alimentos, manter as propriedades físicas, como a homogeneidade, impedindo a separação dos diversos ingredientes que compõem um produto.

Eles facilitam a dissolução, aumentam a viscosidade dos ingredientes, evitam a formação de cristais que afetam a textura e mantêm aparência homogênea do alimento. São capazes de formar estrutura que mantém juntas partículas menores nos alimentos, melhorando sua estabilidade, controlando a consistência de um produto durante o resfriamento, aquecimento ou armazenamento (ROCHA, 2014).

As gomas têm diversas aplicações na indústria de alimentos, sendo usadas principalmente em produtos de panificação (SILVA *et al.*, 2016). Estes carboidratos têm funções como estabilizante de emulsões, controlar a cristalização no alimento, inibição de sinérese e formação de filmes, além de poder exercer a função de gordura em bolos (LEMOS, 2012). As gomas são obtidas a partir de várias fontes, desde semente de plantas, algas, produzidas por microrganismos ou modificações químicas de polissacarídeos naturais. (LUVIELMO; SCAMPARINI, 2009)

A alta capacidade de retenção de água das gomas favorecem a estabilidade em produtos que são submetidos a sucessivos ciclos de congelamento e descongelamento. Sua adição em massas congeladas, reduz a quantidade de água livre para o congelamento, reduzindo a formação de cristais de gelo e conseqüentemente os danos causados à rede de glúten (LEE *et al.*, 2002).

A goma xantana é um exemplo de goma. Sendo ela um biopolímero produzido através da fermentação realizada pela bactéria do gênero *Xanthomonas campestris*, da família das *Xanthomonadaceae*. Este carboidrato é sintetizado pela fermentação do substrato contendo caldo de cana ou outros açúcares como o amido (FARIA, 2009).

Este polissacarídeo tem várias aplicações na indústria de alimentos pelo fato de ser solúvel em água fria formando uma proteção contra a perda excessiva de água durante o aquecimento do alimento, isso se deve a sua alta viscosidade, aumentando da umidade, retenção de gás na massa e aumento do volume do pão (VALLEJOS; CRIZEL; SALAS-MELLADO, 2015).

As mucilagens de tubérculos como taro e inhame, exibem potencial considerável como estabilizante espessante e emulsificante (FEDENIUK; BILIADERIS, 1994).

De acordo com as análises realizadas por Andrade (2013), para que o poder emulsificante da mucilagem do taro e outros tubérculos sejam maiores, seria necessária à sua purificação, retirando-se, principalmente, o amido, que não contribui para a sua atividade.

Por conter tais características os estabilizantes e os emulsificantes são muito utilizados em produtos glúten-free, pelo fato de aumentar a viscosidade do sistema, melhorando características tecnológicas, como o volume e também suas características sensoriais (PREICHARDT *et al.*, 2011).

Outro grupo de aditivos amplamente utilizados são os conservantes químicos, que tem como função impedir ou retardar as alterações causadas nos alimentos, seja por microrganismos ou enzimas. Os mais utilizados na panificação o propionato de cálcio e ácido sórbico. O propionato de cálcio possui boa solubilidade, é inodoro e é eficaz contra fungos, no entanto tem baixa efetividade contra a maioria das bactérias e não afeta as leveduras. Já o segundo tem boa eficácia contra leveduras, fungos e algumas bactérias e inativa enzimas desidrogenases, no entanto reduz o volume de pães e proporcionam massas pegajosas (RIBOTTA; TADINI, 2009).

Apesar da importância dos conservantes para prolongar a vida de prateleira dos alimentos, eles podem causar prejuízos à saúde do consumidor, como exacerbações de asma, dermatite e até mesmo câncer (FAVERO *et al.*, 2011).

Diante deste fato, é de interesse da indústria de alimentos procurar alternativas que não sejam prejudiciais à saúde humana.

Já é bem estabelecida na literatura a atividade antimicrobiana de alguns extratos naturais, tornando-os uma excelente alternativa para substituir conservantes artificiais. Moro (2018) testou em seu trabalho a utilização de extratos naturais obtidos por meio de um mix (tomilho, orégano e manjeriço) e o extrato alcoólico de própolis como agente antioxidante e antibacteriana em pão de forma integral.

Estes extratos foram adicionados na formulação do pão integral e posteriormente analisou-se as características química, física, microbiológica e sensoriais dos pães. Concluiu-se ao final do trabalho que o extrato alcoólico de própolis teve a melhor atividade antimicrobiana entre os analisados. No entanto, nas concentrações utilizadas nos pães integrais, os extratos não alcançaram todas as características de bons conservantes naturais para serem considerados substitutos dos de conservantes químicos (MORO, 2018).

Ribeiro-Santos *et al.* estudaram os efeitos da adição de óleos essenciais como agentes antioxidantes e antimicrobiana em pães. Eles testaram os óleos essenciais de manjeriço (*Ocimum basilicum*), canela (*Cinnamomum cassia* (L.) J. Presl e *Cinnamomum zeylanicum* Blume) e alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.). O óleo essencial da *C. cassia* mostrou ter a melhor atividade antimicrobiana contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Penicillium spp.* enquanto o óleo de *C. Zeylanicum* exibiu a melhor capacidade antioxidante.

Os autores concluíram que os óleos essenciais estudados são ótima alternativa para os conservantes sintéticos, devido à capacidade antioxidante e, ou antimicrobiana. Podendo ser adicionados diretamente nos alimentos ou incorporado em embalagens ativas.

Os coadjuvantes são substâncias adicionadas intencionalmente nos alimentos com alguma finalidade tecnológica, no entanto não fazem parte do produto final, devendo ser eliminado inativado durante o processamento, permanecendo apenas traços ou derivados da substância (BRASIL, 1997). Um exemplo de coadjuvante utilizado na panificação são enzimas.

As enzimas apresentam importância fundamental na elaboração de produtos de panificação, sua adição contribui positivamente nas propriedades de massa, como aumento de volume e aumento de prateleira (GAEDICKE, 2019).

As principais enzimas utilizadas na indústria de panificação são: alfa-amilases, xilanases e pentosanases, lipases, oxidasas, lipoxigenases e proteases.

Enzimas como alfa-amilase e β -amilase, proteases, lipases e oxidasas são utilizadas com o intuito de melhorar a manipulação da massa e qualidade dos produtos assados, acelerando a degradação do amido, evitando a quebra da estrutura da massa (GAEDICKE, 2019).

A enzima alfa-amilase hidrolisa o amido, aumentando o nível de açúcar disponível na massa, produzindo mais gases durante a fermentação e aumentando o volume da massa, melhorando aspectos sensoriais dos pães, tais como textura, cor e uniformidade do miolo (STOLL, 2014).

As xilanases (pentosanases), são enzimas que atuam sobre polissacarídeos não amiláceos, como a pectina e a quitina. Dessa forma proporcionam maior maciez e volume, tendo ainda efeito positivo na vida de prateleira de massas. (STOLL, 2014).

Grausgruber *et al.* (2008) demonstraram em seu estudo que a aplicação de enzimas individuais ou combinadas com outras enzimas e emulsificantes melhoraram significativamente a firmeza do miolo e volume do pão.

Pelos estudos citados acima é possível perceber a importância dos aditivos e coadjuvantes para a tecnologia da panificação e como a inovação e pesquisas são fundamentais para ampliar as possibilidades em qualidade de alimentos. No entanto, os estudos de toxicidade são necessários e fundamentais para garantir a segurança de um aditivo e além disso, estabelecer níveis seguros para sua utilização (JANSEN *et al.*, 2020).

No Brasil a ANVISA é o órgão que controla e fiscaliza os aditivos alimentares, estabelecendo normas para sua utilização. Ao adicionar um novo aditivo deve-se ficar atento às normas técnicas, que estabelece os aditivos permitidos para cada tipo de produto, bem como os limites máximos.

4.5.3 Avanços na tecnologia para massas congeladas

O uso de baixas temperaturas em massas revolucionou o mercado de panificação, ampliando os números de possibilidades, trazendo maior praticidade, padronização, redução de custo, espaço e equipamentos. Possibilitando maior flexibilidade para novos pontos de venda para produtos de panificação, sem a necessidade de mão de obra especializada e grande estrutura. Por essas razões cada vez mais estabelecimentos como supermercados, padarias e lojas de conveniência têm optado por trabalhar com massas congeladas (SELOMULYO; ZHOU, 2007).

Segundo Mori (2008) existem tecnologias de congelamento das massas são divididas em quatro grupos principais:

- Massa crua congelada: é a melhor para produção em grande escala com custo de logística e estocagem menor, sendo a mais utilizada no Brasil (SEBRAE, 2017). Neste tipo de massa os ingredientes são misturados à farinha e água e em seguida é dividida, modelada e congelada, sem fermentação.

- Massa pré-fermentada: a massa pré-fermentada ao contrário da massa congelada crua é fermentada antes do congelamento. Nesse modelo a massa pode ser assada sem a necessidade do descongelamento, o que não requer um profissional muito especializado quanto no processo de massa crua. No entanto, pães que utilizam esse processo podem sofrer algumas alterações no volume.

- Massa pré-cozida ou semiassado: É o processo mais utilizado na Europa. Ele elimina todo o trabalho que dá no ponto de venda, simplificando o processo para qualquer pessoa. Até mesmo o consumidor final pode realizar o processo desde que tenha orientações para isso. No entanto ela exige grandes espaços para armazenamento e dificulta a logística.

- Assado: é o produto pronto para consumo congelado. É produzido visando o consumidor final. Assim como no pão pré-cozido, o pão assado pode sofrer com o flaking (descamação). Sendo mais indicado para pães de forma, doce e de hambúrguer, já que não exigem crocância.

Os maiores desafios da tecnologia de produção de produtos de panificação congelados são manter a viabilidade das células das leveduras e seu potencial de produzir gás carbônico, e as mudanças nas propriedades reológicas, físicas e sensoriais do produto.

É necessário ter um controle rígido de cada etapa da produção alimento e principalmente da etapa de congelamento e armazenamento do produto para obter um alimento de qualidade (STRUYF *et al.*, 2017; YI e KERR, 2009).

Pesquisadores relataram que a qualidade de massas congeladas depende da força da massa, farinhas mais fortes normalmente dão melhores resultados do que farinhas fracas. Sendo que a qualidade da proteína tem maior influência do que a quantidade da proteína em si (INOUE; BUSHUK, 1992).

Para alcançar melhores resultados em massas congeladas recomenda-se que a farinha utilizada tenha um conteúdo proteico de 11 a 13% (AMEILLE, *et al.*, 1996). Ameille *et al.* (1996) ainda recomenda que a farinha apresente uma energia de deformação (W) em torno de 250×10^{-4} J e um quociente de P/L por volta de 0,8, ambos medidos em alveógrafo.

De acordo com Inoue e Bushuk (1996) danos mínimos de congelamento devem ser compensados com o aumento do nível de oxidantes. Estes ajudam a aumentar a tolerância da massa aos efeitos do armazenamento congelado e descongelamento.

Outro aditivo que auxiliam na qualidade de produtos congelados são os estabilizantes, em especial as gomas. Em massas congeladas, um dos efeitos das gomas é a redução da quantidade de água congelável, devido a sua capacidade de ligar com a livre, reduzindo a água congelável, minimizando a formação de cristais de gelo resultando em melhor tolerância ao processo de congelamento (LEBAIL; GOFF, 2008).

O efeito das gomas sobre a qualidade da massa depende da natureza, origem tamanho das partículas e da dosagem usada na formulação (RIBOTTA, *et al.*, 2004).

Vários autores relataram que com a adição de goma melhorou as características das massas. Sharadant e Khan (2003) das gomas carboximetil celulose (CMC), arábica, kappa carragena e alfarroba e comparam com o controle após armazenamento por 16 semanas sub congelamento. Eles demonstraram que houve melhora nas massas quando comparado ao controle. A massa contendo alfarroba apresentou os melhores resultados quanto à resistência a tensão, retenção de gás e tempo de fermentação, sendo que a kappa caregena apresentou os resultados menos satisfatórios.

Dodic *et al.* (2007) avaliaram a adição de goma xantana e da goma K-carragena em diferentes porcentagens durante o tempo de armazenamento sub congelamento de 30 dias e observaram que apesar da redução na atividade fermentativa a adição de goma aumentou o volume específico de pães.

A técnica de congelamento de pães pode ser feita de forma lenta ou rápida. Uma das principais diferenças entre os dois métodos, além do tempo, é a formação de cristais de gelo no interior do alimento. No primeiro realizado de forma mais lenta são formados grandes cristais de gelo, levando a danos na estrutura de alguns produtos devido ao rompimento celular. Já no segundo, devido a maior velocidade do processo são formados cristais de gelo menores, não causando assim, grandes danos à estrutura do pão (DOSSAT, 2004).

Além dos modelos citados acima há ainda o ultracongelamento que é um processo ainda mais rápido. Esta operação baseia-se no binômio tempo e temperatura que devem ser fixos e bem controlados (ORDÓÑEZ PEREDA, 2005).

Flutuações de temperatura durante o congelamento, transporte e estocagem do produto devem ser evitadas, já que podem provocar recristalização e aumento do tamanho dos cristais de gelo prejudicando a qualidade do pão, além de reduzir a viabilidade das leveduras e produção de gás (PHIMOLSIRIPOI *et al.*, 2008).

A estabilidade da massa congelada depende também da qualidade do fermentobiológico, da fermentação que ocorre antes da queda de temperatura dos ciclos de congelamento e descongelamento e da presença de compostos sulfídricos, com a glutatona que é liberada pelo metabolismo deste micro-organismo (TADINI, 2009).

A fermentação começa durante o período de descanso da massa, sendo recomendável que a sua temperatura esteja entre 18°C a 20°C, para evitar a fermentação precoce antes do congelamento e diminuir a formação de cristais de gelo no miolo (MARTINBIANCO, 2011).

Diante as dificuldades que o processo de congelamento oferece ao fermento biológico existem várias pesquisas para tentar amenizar o efeito do frio sobre a fermentação. A literatura relata diversas formas de reduzir o estresse microbiano ao frio, tais como o uso de uma quantidade maior de fermento na formulação, uso de estripes de leveduras crioresistentes e emprego de aditivos (GIANNOU, KESSOGLOU e TZIA, 2003).

Escolher a linhagem de leveduras mais resistentes ao ciclo de congelamento é importante para obter produto de melhor qualidade. Espécies de leveduras como *Saccharomyces rouxi* e *Saccharomyces rosei* têm demonstrado maior resistência a condições extremas sendo uma boa escolha para produtos congelados (HUI *et al.*, 2006; REIS, 2006).

Substancias crioprotetoras é uma das opções para preservação da viabilidade das leveduras em produtos de panificação congelados. A trealose é um dissacarídeo com propriedades crioprotetoras. Stefanello (2014) testou diferentes concentrações de trealose na elaboração de pães e observou que a adição de 10 % e 15 % foi capaz de melhorar a resistência do fermento.

As proteínas estruturais de gelo (ISP) é mais uma alternativa para minimizar esse problema. São substancias encontradas em várias plantas que vivem em locais frios e em vários outros organismos como peixes, insetos e fungos. Estas proteínas aumentam na resistência desses organismos em lugares extremamente frios (JIA ; DAVIES, 2002).

As ISP têm a capacidade de interagir com cristais de gelo reduzindo o ponto de congelamento sem modificar o ponto de fusão e a pressão osmótica, além de diminuir a velocidade da recristalização durante o armazenamento (PIROZI; MACRITCHIE, 2002).

Ramos (2017) estudou as ISP isoladas de folhas trigo na produção de pães e observou que as amostras com a presença do ISP teve menor redução de células viáveis durante o congelamento quando comparado a amostra controle, embora ambas tenham produzido quantidade similar de gás carbônico. O ISP foi adicionado na formulação diluído em água. A massa com a presença de ISP apresentou um maior volume durante o tempo de estocagem. Também foi concluído nesse estudo que essas proteínas exercem um efeito crioprotetor na rede de glúten, favorecendo o aprisionamento do gás carbônico na massa. Mostrando ser um promissor aditivo para obter produtos congelados de melhor qualidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado ao longo do trabalho, é possível reforçar a importância da inovação para os diversos setores da economia, visto que o mesmo pode impactar fortemente na competitividade das empresas e na resiliência diante as mudanças no mundo. Para o setor de panificação essa realidade não se mostra diferente.

Sendo importante entender que a inovação deve ser feita de forma criteriosa, buscando sempre ferramentas que auxiliam no diagnóstico de quais inovações são adequadas no mercado. Inovações sem estudos prévios têm grandes chances de não terem sucesso.

Os diversos trabalhos citados deixam claro que a panificação é um setor em constante evolução e que vem buscando se aprimorar cada vez mais. As novas tecnologias trazem infinitas possibilidades de produtos e serviços que atendem as mais diversas necessidades dos consumidores. Fazendo com que o mercado de panificação não fique centrado em apenas pequenas padarias, ampliando-se para grandes indústrias e a possibilidade de venda em qualquer ponto comercial.

Os conteúdos aqui apresentado demonstram, que muitas pesquisas ainda são necessárias para obter produtos com cada vez mais qualidade para os diversos públicos consumidores, sendo que ainda existem várias melhorias necessárias nos processos de panificação.

REFERÊNCIAS

ABIA Associação Brasileira da Indústria de Alimentos: **Números do setor**, 2021.

ABIP, **Visão do setor de panificação e confeitaria para o futuro**. 2013.

ABIP. **Indicadores da Panificação e Confeitaria 2020**. Abip – Associação Brasileira Da Indústria De Panificação E Confeitaria, p. 12, 2021.

ABIP. **Saiba como fazer otimização do processo produtivo da sua panificação**. ABIP, 2018.

ALMEIDA. **Estudo da inovação na indústria brasileira de alimentos e bebidas**. São Leopoldo.2014.

ALVES *et al.* **Estratégia e prática de grandes e de pequenas empresas**. Tópicos emergentes e desafios metodológicos em engenharia de produção: casos, experiências e proposição (Vol. IV). Rio de Janeiro: ABEPRO, 2011.

ANDRADE, L. A. **Caracterização da mucilagem do taro (*Colocasia esculenta*) quanto ao poder emulsificante**. Lavras: UFLA, 2013.

ANVISA. **Aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia**, 2020.

ARAÚJO *et al.* Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, v. 23, p. 467-474, 2010.

ARAÚJO FILHO, *et al.* **Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária**. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 33, p. 207-214, 2011.

BORZANI, *et al.* **Biotecnologia industrial-vol. 1: fundamentos**. Editora Blucher, 2001.

BOTECO E CERVEJARIA. **HEINEKEN Brasil e WICKBOLD se unem no projeto “Fornada do Bem”**, 2020.

BRANCO, et al. Desenvolvimento de bolo com substituição parcial da farinha de trigo por farinha obtida a partir do subproduto de maracujá. **2017**.

BRASIL FOOD TRENDS BRASIL..**Consumo tendências e inovações**, 2020.

BRASIL. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 8/2005. – **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de trigo**. 2005.

CABRAL. Determinantes da propensão para inovar e da intensidade inovativa Determinantes da propensão para inovar e da intensidade inovativa em empresas da indústria de alimentos do Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, v. **11**, p. **87-108**, **2007**.

CANELLA-RAWLS. **Pão: arte e ciência**. 4^a edição. São Paulo: Editora Senac, 2010.

CAPRILES, VENESSA DIAS; ARÊAS. **Avanços na produção de pães sem glúten: aspectos tecnológicos e nutricionais**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 29, n. 1, 2011.

CARVALHO, *et al.* **Gestão da inovação**. — Curitiba: Aymarará, — (Série UTFinova). ISBN 978-85-7841-7. 2011.

CNN. **Goldfish crackers launches two new flavors**, 2019.

COULTATE. **Alimentos: A química de seus componentes**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed.368p, 2004.

CROCETTI. *et al.* **Determinação da composição centesimal a partir de dois métodos de secagem paraa produção da farinha de beterraba (Beta vulgaris, L.- família amaranthaceae)**. **2017**.

DAVENPORT. **Reengenharia de processo: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DELCOUR; HOSENEY. **Principles of cereal science and technology**. 2010.

DEMIRKESEN; SUMNU;SAHIN. **Quality of gluten-free bread formulations baked in differentovens**. Food and Bioprocess Technology, v.6, n. 3, p. 746-753, 2013.

DOBRZANSKI; DIAS AYALA. **Caracterização e utilização do bagaço de cerveja em panificação**. Universidade Tecnológica Feredral do Paraná–UTFPR, Ponta Grossa-PR, v. 2, n. 7, 2008.

DOMINGUES, **Indústria de Alimentos e Bebidas no Brasil: uma análise da dinâmica tecnológica e das estratégias de inovação de suas empresas entre 1998 e 2005**. (Tese de doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.

DRAPON, *et al.* **La ultracongelación. In Panificación: aspectos socioeconómicos, materias primas, agentes de fermentación, tecnología, calidad**, Barcelona: Montagud , 1996.

EHRGOTT; FIGUEIRA; GRECO. **Trends in multiple criteria decision analysis**. Berlin: Springer,. 412 p. (International Series in Operations Research & Management Science), 2010.

EI-HADY; EL-SAMAHY.; BRUMMER. **Effect of oxidants, sodiumstearoyl-2- lactylate and their mixtures on rheological and baking properties of nonprefermented frozen doughs**.Lebensmittel-Wissenschaft und- Technologie, v. 32, n. 7, p. 446-454, 1999.

ERNANDES; GARCIA-CRUZ. **Atividade antimicrobiana de diversos óleos essenciais emmicrorganismos isolados do meio ambiente**. B.CEPPA, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 193-206, 2007.

FANI, M. **Panificação: os ingredientes enriquecedores**. Food Ingredients, São Paulo, v. 12, n. 10,p. 22-27, 2009.

FAVERO,.; RIBEIRO; AQUINO. **Sulfitos: importância na indústria alimentícia e seus possíveis malefícios à população**. Segurança Alimentar e Nutricional, v. 18, n. 1, p. 11-20, 2011.

FENNEMA: **Química de los alimentos**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010.

FERREIRA. **Estudo de Diferentes Metodologias para Quantificação de Betalaina de Beterraba**. In: Congresso Internacional de Atividade Física, Nutrição e Saúde. 2017.

FEDENIUK, R. W.; BILIADERIS, C. G. Composition and physicochemical properties of linseed (*Linum usitatissimum* L.) mucilage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry, Easton**, v. 42, p.240-247, Feb. 1994.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **EMULCIFICANTE**. 2013.

FORNO DE MINAS. **WAFFLE FORNO DE MINAS TRADICIONAL**. 2021.

FRANCO, *et al.* **Desenvolvimento de pão sem glúten com farinha de arroz e de batata-doce**. 2015.

GAEDICKE, JENYFER. **AVALIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DE UM MIX COMPOSTO POR ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA EM PÃES DE FORMA TRADICIONAIS E INTEGRAIS**. São Miguel do Oeste, Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal de Santa Catarina. 2019.

GAYARDO *et al* **Desenvolvimento de pães bisnaguinhas com substituição de farinha de trigo por farinha de beterraba, isento de gordura hidrogenada com adição de estermid®**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015

GIANNOU.; KESSOGLOU; TZIA. **Quality and safety characteristics of bread made from frozen dough**. Trends in Food Science & Technology, v.14, p. 99-108, 2003.

GONZALEZ.; MARTINS.. **Melhoria contínua no ambiente ISO 9001:2000: estudo de caso em duas empresas do setor automobilístico**. 2007.

GOUVEIA. **Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos**. Inovação Uniemp, Campinas, v. 2, n. 5, dic. 2006 .

HAGHIGHAT-KHARAZI, *et al.* Antistaling properties of encapsulated maltogenic amylase in gluten - free bread. **Food Science & Nutrition**, v. 8, n. 11, p. 5888-5897, 2020.

HAN, *et al.* **Impact of wheat bran dietary fiber on gluten and gluten-starch microstructure formation in dough.** *Food Hydrocolloids*, v. 95, p. 292-297, 2019.

HIDALGO, *et al.* **Microencapsulates and extracts from red beetroot pomace modify antioxidante capacity, heat damage and colour of pseudocereals-enriched einkorn water biscuits.** *Food chemistry*, v. 268, p. 40-48, 2018.

HUI, Y.H. **Handbook of food science, technology and engineering**, v. 1, Londres: Taylor & Francis, 1490 p. 2006.

III. Some factors involved in dough weakening during frozen storage and thaw- freeze cycles. *Cereal Chemistry*, v. 71, n. 2, p.118-121, 1994.

JANSEN. 'All chemical substances are harmful.' **public appraisal of uncertain risks of food additives and contaminants.** *Food and Chemical Toxicology*, 136: 110959. 2020.

JIA.; DAVIES. **Antifreeze proteins: an unusual receptor-ligand interaction.** *TRENDS in Biochemical Sciences*, v.27, n.2, p. 101-106, 2002.

KHOOZANI; BIRCH; BEKHIT. **Production, application and health effects of banana pulp and peel flour in the food industry.** *Journal of food science and technology*, v. 56, n. 2, p. 548-559, 2019.

KHOOZANI; KEBEDE; BEKHI. **Rheological, textural and structural changes in dough and bread partially substituted with whole green banana flour.** *LWT*, v. 126, p. 109252, 2020.

LALLEMAND. **Continuos Mixing - Oxiding Agents.** *Baking Update*, Montreal, v. 2, n. 2,1996.

LEBAIL, GOFF. **Freezing of bakery and desserts products,** *Frozen Food Science and Technology*, Oxford: Blackwell Publishing, p. 184-204. 2008.

LEMOS. **Avaliação de blendas de hidrocolóides na estabilização do néctar de caju: aspectos reológicos e sensoriais**. 2012. 191 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biotecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2012.

LEMOS. **Inovação na era do conhecimento**. Parcerias estratégicas, v. 5, n. 8, p. 157-180, 2009.

LEONE . As especificações das pequenas e médias empresas. **Revista de Administração**, p. 91-94, 1999.

LIN, Dehui et al. **Bacterial cellulose in food industry: Current research and future prospects**. International journal of biological macromolecules, v. 158, p. 1007- 1019, 2020.

LUVIELMO; SCAMPARINI. **Goma xantana: produção, recuperação, propriedades e aplicação**. Estudos Tecnológicos, Campinas-SP, v. 5, n. 1, p.50-67, abr. 2009.

MAHLOKO, *et al.* **Bioactive compounds, antioxidant activity and physical characteristics of wheat-prickly pear and banana biscuits**. Heliyon, v. 5, n. 10, p. e02479, 2019.

MARCHETTI,*et al.* Partial replacement of wheat flour by pecan nut expeller meal onbakery products. Effect on muffins quality. LWT - **Food Science and Technology**, 95, 85-91. 2018.

MARTINBIANCO. **Desenvolvimento da tecnologia para a produção de pão sourdough:aspectos da produção de inóculo e qualidade sensorial de pães**. 2011, 55 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS. 2011.

MATOS; SANZ; ROSEL. **Establishing the function of proteins on the rheological and quality properties of rice based gluten free muffins**. Food Hydrocolloids, v. 35, p. 150-158, 2014.

MEDINSKY, *et al.* **.Effect of inhaled azodicarbonamide on F344/N rats and B6C3F1 mice with 2-week and 13-week inhalation exposures**. Toxicology Science, Oxford, v. 15, n. 2, p.308- 319, ago 1990.

SALAS-MELLADO. ESTUDO DA INFLUENCIA DA FORMULAÇÃO E DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DOS TIPOS DE CONGELAMENTO NA QUALIDADE DA MASSA E DO PÃO. **Campinas, 2003.**

MOLLAKHALILI MEYBOD; MOHAMMADIFAR; FEIZOLLAHI. **Gluten-free bread quality: a review of the improving factors.** *Journal of food quality and hazards control*, v. 2, n. 3, p. 81-85, 2015.

MOTA, E. B. F. **Atuação de extratos naturais com efeito antimicrobiano sobre a conservação de pães do tipo integral.** 2018. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2018.

NANTES. **Projetos de produtos agroindustriais.** Gestão Agroindustrial. 3ª edição. São Paulo:Atlas. Cap. 9, p.587-627. 2008.

NASCIMENTO, *et al.* Benefícios e perigos do aproveitamento da casca de maracujá (*Passiflora edulis*) como ingrediente na produção de alimentos. Embrapa Agroindústria de Alimentos-Artigo em periódico indexado (ALICE), **2013.**

NASCIMENTO. **Avaliação da implantação do planejamento e controle de produção (PCP): Um estudo de caso em uma indústria de panificação.** 2020.

NUNES; MOORE; RYAN; ARENDT. **Impact of emulsifiers on the quality and rheological properties of gluten-free breads and batters.** *European Food Research and Technology*, New York, v. 228, p. 633–642, 2009.

O'SHEA, *et al.* **Modelling the effects of orange pomace using response surface design for gluten-free bread baking.** *Food Chemistry*, v. 166, p. 223-230, 2015.

OCDE. **Manual de Oslo.** 1997.

OLIVEIRA, *et al.* **Utilização de farinhas alternativas em produtos de panificação: uma revisão literária.** *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, p. e441996228-e441996228,2020.

ORDÓÑEZ PEREDA, (ed.). **Tecnologia de alimentos.** Porto Alegre: Artmed,. 2 v. (Biblioteca Artmed. Nutrição e tecnologia de alimentos). ISBN 8536304367 (v. 1 : broch.). 2005.

OZORES; STORCK, OLIVEIRA FOGAÇA, Aline. **Aceitabilidade e características tecnológicas de bolo enriquecido com farinha de maracujá.** *Disciplinarum Scientia| Saúde*, v. 16, n. 1, p. 61-69, 2015.

PEREIRA, *et al.* **Aditivos alimentares naturais emergentes: Uma revisão.** *REALIDADES E PERSPECTIVAS*, p. 46, 2020.

PHIMOLSIRIPOL, Y.; SIRIPATRAWAN, U.; TULYATHAN, V.; CLELAND, D.J.; **Effects of freezing and temperature fluctuations during frozen storage on frozen dough and bread quality.** *Journal of Food Engineering*, v. 84, p. 48–56, 2008. *PINTEC- Pesquisa de inovação.* 2017.

PIROZI, M.R.; MACRITCHIE, F. **Antifreeze proteins from winter wheat and its potential application in frozen bread doughs** (Oral Presentation). *KSU Graduate Research Forum.* Kansas State University, Manhattan, KS. 2002.

PREICHARDT, *et al.* **O papel da goma xantana na qualidade de bolos sem glúten: produtos de panificação aprimorados para pacientes celíacos.** *Revista Internacional de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 46, n. 12, p. 2591-2597, 2011.

QUAGLIA. **Ciencia y tecnologia de la panificacion.** Zaragoza. Editorial Acribia, 485p.(1991).

RAIMUNDO, *et al.* **Dinâmica tecnológica da Indústria Brasileira de Alimentos e Bebidas (2000-2011).** *Gestão & Produção* .v. 24, n. 2] , pp. 423-436. 2017

RAMOS, Michelle Silva. **Extrato de proteínas estruturadoras de gelo obtido de folhas de trigo na crioproteção de *Saccharomyces cerevisiae*.** 2017.

REIS, **Dosagem de etanol utilizando álcool desidrogenase de levedura de panificação.** 66 p. *Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos).* Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Araraquara/SP. 2006.

RIBEIRO-SANTOS, *et al.* **Óleos essenciais: atividade biológica in vitro e sua potencial aplicação a embalagens alimentares.** 2016.

RIBOTTA, *et al.* **Effect of emulsifier and guar gum on micro structural, rheological and baking performance of frozen bread dough.** Food hydrocolloids, v. 18, n. 2, p. 305-313, 2004.

RIBOTTA.;PESSOA FILHO; TADINI, **Masas congeladas. Alternativas Tecnológicas para la Elaboración y la Conservación de Productos Panificados**, 1st edn. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Argentina, p. 18-19, 2009.

ROCHA. **Planejamento de misturas aplicado ao uso de melhoradores de farinha para panificação.** 40f. Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

SANDRI, *et al.* **Development of gluten - free bread formulations containing whole chia flour with acceptable sensory properties.** Food science & nutrition, v. 5, n. 5, p. 1021-1028, 2017.

SANTOS, *et al.* **Caracterização físico-química e avaliação sensorial de brownies potencialmente funcionais elaborados com farinha de linhaça marrom (*Linum 41 usitatissimum*) e farinha de chia (*Salvia hispanica L.*).** Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e215997146-e215997146, 2020.

SEBRAE.: SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - **Programa Agentes Locais de Inovação. Inovação nos Pequenos Negócios.** Brasília. Unidade de Gestão Estratégica (UGE), 2015.

SEBRAE.: SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - **Estudo de mercado: Panificação.** BAIHA, 2017.

SELOMULYO; ZHOU. **Frozen bread dough: Effects of freezing storage and dough improvers.** Journal of Cereal Science, v. 45, n. 1, p. 1-17, 2007.

SHARADANT ; KHAN . **Effect of hydrophilic gums on frozen dough. I. Dough quality.** Cereal Chemistry 80: 764–772. 2003.

SILVA, *et al.* **Implementação do processo de pré-pesagem em uma indústria de panificação.** 2020.

SILVA, Mônica Cecília Ferreira Praxedes da. **Influência do ácido ascórbico encapsulado e não encapsulado nas propriedades reológicas da farinha de trigo e no volume do pão francês.** 2017.

SILVA, T. S. da G. e e FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira** . 2010, v. 56, n. 1.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA DO ESTADO DE MATO GROSSO **O setor de panificação do brasil em números.** 2021.

SOUSA. Incorporação e otimização de aditivos alimentares e auxiliares tecnológicos em produtos de panificação. **Portugal 2012.**

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. **Revisão integrativa: o que é e como fazer.** *Einstein (São Paulo)*, v. 8, p. 102- 106, 2010.

SOUZA; FERREIRA; VIEIRA. **Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá.** *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 19, n.1, p. 33-36, 2008.

STEFANELLO. **Produção, liofilização e aplicação de fermento natural em pão tipo sourdough.** , 160 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS. 2014.

STOJCESKA; ATUONW; TASSOU. A. **Ohmic and conventional drying of citrus products:Energy efficiency, greenhouse gas emissions and nutritional properties.** *Energy Procedia*,v. 161, p. 165-173, 2019.

STOLL, L. **Utilização de fibra de laranja como substituto de gordura em pão de forma.** PORTO ALEGRE, Trabalho de Conclusão de Curso (ENGENHARIA DE ALIMENTOS) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014.

STRUYF *et al.*. **Bread Dough and Baker' s Yeast: An Uplifting Synergy.** *Comprehensive Reviewsin Food Science and Food Safety*, v. 16, p. 850-867, 2017.

TEDRUS, *et al.* **Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães.** *Food Science and Technology*, v. 21, p. 20-25, 2001.

TEIXEIRA, et al. Padronização e melhoria de processos produtivos em empresas de panificação: estudo de múltiplos casos **2014**.

TIDD; BESSAN. **Gestão da inovação-5**. Bookman Editora, 2015.

TIRON; CRUZ, Inovação incremental ou radical: há motivos para diferenciar? Uma abordagem com dados da PINTEC. **2008**.

VALLEJOS; CRIZEL; SALAS-MELLADO. **Desenvolvimento de bolos sem glúten com adição de goma xantana e metil celulose: Ciências Agrárias**. Semana: Ciências Agrárias, Londrina - PR, v. 36, 2015

VIANNA, et al. **Manual prático de panificação Senac**. Editora Senac São Paulo, 2020

VILLANUEVA, et al. **Rice flour physically modified by microwave radiation improves viscoelastic behavior of doughs and its bread-making performance**. Food Hydrocolloids, v. 90, p. 472-481, 2019.

WIESER. **Chemistry of gluten proteins**. Food microbiology, v. 24, n. 2, p. 115- 119, 2007. ZEECE, Michael. **Introduction to the Chemistry of Food**. Academic Press, 2020.

ZULIAN, et al. Adição de ácido graxo de soja como agente estabilizante da viscosidade de lecitina de soja. **2016**.