



Processo De Desenvolvimento de Produto Aplicado a Brigadeiros Gourmet e Funcionais

Arthur Salomão Castro de Oliveira, Instituto Federal de Goiás (IFG), Brasil¹

Doralice Duarte Silvestre, Instituto Federal de Goiás (IFG), Brasil²

Heloísa Gonzaga Cavalcante, Instituto Federal de Goiás (IFG), Brasil³

Flávia Teixeira Rocha, Instituto Federal de Goiás (IFG), Brasil⁴

Anariele Maria Minosso, Instituto Federal de Goiás (IFG), Brasil⁵

Resumo: O brigadeiro é um doce tradicional brasileiro que vem passando por adaptações para atender tendências de consumo, como a busca por alimentos funcionais. Nesse cenário, o desenvolvimento de novos produtos alimentícios exige métodos estruturados capazes de integrar expectativas sensoriais e requisitos técnicos, sobretudo diante de reclamações recorrentes no mercado, como sabor artificial e textura seca em versões proteicas, além de excesso de doçura e baixa autenticidade em sabores premium. Assim, este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento informacional de uma linha de brigadeiros composta por um sabor pistache, com posicionamento gourmet/premium, e um sabor proteico com whey protein, voltado ao público fitness/funcional. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa aplicada, exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa e quantitativa. Foi aplicado um questionário estruturado a dez consumidores potenciais, cujas respostas subsidiaram o levantamento da Voz do Cliente (VOC) e a tradução das necessidades em requisitos técnicos. Em seguida, utilizou-se a Matriz QFD (Casa da Qualidade) para priorização das características críticas do produto, complementada por análise de engenharia de valor e FMEA para antecipação de falhas potenciais. Como resultados, identificou-se que sabor e textura são os principais determinantes de compra, destacando-se a prioridade para uso de pasta de pistache 100% natural, controle de viscosidade/ponto e padronização do processo, além da necessidade de estabilização da textura na versão proteica.

¹ Email: salomaoarthur35@gmail.com

² Email: doralice.duarte.ds@gmail.com

³ Email: hlsngzg@gmail.com

⁴ Email: flavia.teixeira@ifg.edu.br

⁵ Email: anariele.minosso@ifg.edu.br

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto; Voz do cliente; QFD; Brigadeiro Gourmet; Produto Funcional.

1 INTRODUÇÃO

O brigadeiro é um doce tradicional da confeitaria brasileira, amplamente difundido no consumo doméstico e em eventos sociais, consolidando-se como um produto de forte apelo cultural e elevada aceitação no mercado nacional. Segundo Cascudo (2011), a alimentação possui forte vínculo com a identidade cultural, e doces tradicionais como o brigadeiro assumem papel simbólico relevante nas práticas sociais brasileiras. Ao longo do tempo, esse produto demonstrou capacidade de adaptação às transformações do comportamento do consumidor, incorporando novos ingredientes, formatos e posicionamentos mercadológicos, sem perder sua identidade original (Fischler, 1995).

Nas últimas décadas, observa-se a intensificação do processo de *gourmetização* dos alimentos, impulsionado pela valorização de ingredientes nobres, pela busca por experiências sensoriais diferenciadas e pela crescente exigência estética por parte dos consumidores. De acordo com Silva *et al.* (2019), esse movimento está associado à ampliação da percepção de valor do consumidor, que passa a relacionar qualidade à experiência sensorial e à autenticidade dos ingredientes. Paralelamente, verifica-se o crescimento do segmento de alimentos funcionais, associado à preocupação com saúde, bem-estar e desempenho físico, ampliando a demanda por produtos com maior valor nutricional agregado (Brasil, 2018).

Nesse contexto, o desenvolvimento de produtos alimentícios passa a exigir abordagens mais estruturadas, capazes de alinhar expectativas do mercado, atributos sensoriais e requisitos técnicos de forma integrada. Apesar da crescente oferta de brigadeiros *gourmet* e versões proteicas, ainda são recorrentes as insatisfações dos consumidores, especialmente relacionadas à textura seca, ao sabor artificial e ao desequilíbrio entre indulgência e funcionalidade nos produtos fitness. Além disso, consumidores do segmento gourmet demonstram baixa tolerância a sabores genéricos e excesso de doçura, especialmente em sabores considerados premium, como o pistache (Souza *et al.*, 2020; Araújo; Freitas, 2021).

Diante desse cenário, a Engenharia de Produto apresenta métodos e ferramentas capazes de apoiar o desenvolvimento de produtos de forma sistemática e orientada ao mercado. Segundo

Rozenfeld *et al.* (2006; 2017), o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) organiza o desenvolvimento em etapas inter-relacionadas, abrangendo o pré-desenvolvimento, o desenvolvimento, subdividido em projeto informacional, conceitual e detalhado, e o pós-desenvolvimento, permitindo maior controle, rastreabilidade e coerência ao longo do ciclo de vida do produto.

No pré-desenvolvimento, são realizadas atividades como análise de mercado, *benchmarking* e definição do escopo do projeto. No projeto informacional, ferramentas como levantamento da Voz do Cliente (VOC) e o Desdobramento da Função Qualidade (QFD) são empregadas para traduzir necessidades dos consumidores em requisitos técnicos mensuráveis, conforme proposto por Akao (1996). O projeto conceitual envolve a geração e avaliação de alternativas de solução, frequentemente apoiadas por métodos de criatividade, como o brainstorming, descrito por Osborn (1963). Já no projeto detalhado, ferramentas como a Análise dos Modos e Efeitos de Falha (FMEA) são utilizadas para identificar riscos potenciais do produto e do processo, contribuindo para aumentar a robustez da solução antes de sua implementação (Stamatis, 2003).

Nesse sentido, o desenvolvimento de uma linha de brigadeiros que atenda simultaneamente às exigências sensoriais do público *gourmet* e às demandas funcionais do público fitness demanda a integração dessas ferramentas ao longo das diferentes etapas do PDP, evitando decisões baseadas apenas em percepções empíricas ou tendências isoladas.

Diante disso, o problema que norteia este estudo pode ser formulado da seguinte forma: como desenvolver uma linha de brigadeiros que concilie atributos sensoriais *premium* e requisitos funcionais, garantindo cremosidade, sabor autêntico e viabilidade técnica e mercadológica? A escolha do tema justifica-se pela relevância do brigadeiro no mercado nacional, pela expansão dos segmentos *gourmet* e funcional e pela oportunidade de inovação ao integrar atributos tradicionalmente percebidos como conflitantes, como indulgência e valor nutricional.

Assim, o objetivo deste artigo é apresentar o desenvolvimento de uma linha de brigadeiros gourmet e funcionais a partir das etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos, conforme o modelo de Rozenfeld *et al.* (2006; 2017). O estudo contempla atividades de pré-desenvolvimento, projeto informacional, projeto conceitual e projeto detalhado, utilizando ferramentas como *benchmarking*, levantamento da Voz do Cliente, QFD,

brainstorming e FMEA, com o intuito de alinhar decisões técnicas às expectativas do mercado e às necessidades dos consumidores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)

O Processo de Desenvolvimento de Produtos, consiste em um conjunto estruturado de atividades destinadas a transformar necessidades do mercado em soluções viáveis, considerando simultaneamente aspectos técnicos, econômicos e mercadológicos. De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006; 2017), o PDP organiza o desenvolvimento de produtos em etapas interdependentes, permitindo maior controle das decisões, redução de incertezas e alinhamento estratégico com os objetivos organizacionais.

Segundo Ulrich e Eppinger (2016), a adoção de um modelo estruturado de desenvolvimento contribui para a melhoria do desempenho do produto no mercado, uma vez que decisões tomadas nas fases iniciais impactam significativamente o custo, a qualidade e o tempo de lançamento. No contexto da Engenharia de Produção, o PDP assume papel central ao integrar conhecimentos de mercado, engenharia e gestão, promovendo soluções orientadas ao cliente e tecnicamente viáveis (Pahl *et al.*, 2007).

Conforme o modelo de referência proposto por Rozenfeld *et al.* (2006; 2017), o PDP é estruturado em três macro fases principais: pré-desenvolvimento, desenvolvimento (subdividido em projeto informacional, conceitual e detalhado) e pós-desenvolvimento. Cada macro fase possui objetivos específicos e um conjunto próprio de ferramentas, que devem ser aplicadas de forma integrada ao longo do processo.

2.2 Pré-desenvolvimento: planejamento do projeto

A fase de pré-desenvolvimento tem como objetivo compreender o contexto mercadológico e estratégico do produto, identificar oportunidades e estabelecer diretrizes que orientem as etapas subsequentes do PDP. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), essa etapa é responsável por reduzir incertezas iniciais, garantindo que o desenvolvimento ocorra de forma alinhada às demandas do mercado e à estratégia organizacional.

Outra ferramenta central do pré-desenvolvimento é o *benchmarking*, definido como a análise sistemática de produtos concorrentes e referências de mercado. De acordo com Camp

(2013), esta técnica permite identificar boas práticas, lacunas competitivas e oportunidades de diferenciação, fornecendo subsídios objetivos para a definição do escopo do produto. Essa ferramenta contribui para evitar soluções desalinhadas com o mercado e orienta decisões estratégicas desde o início do PDP.

2.3 Desenvolvimento do produto

A macrofase de desenvolvimento concentra as atividades responsáveis pela concepção técnica do produto, sendo subdividida, conforme Rozenfeld *et al.* (2006), em projeto informacional, projeto conceitual e projeto detalhado. Cada uma dessas etapas possui objetivos específicos e ferramentas próprias, que atuam de forma complementar no processo de desenvolvimento.

2.3.1 Projeto informacional

O projeto informacional tem como principal objetivo traduzir as necessidades dos consumidores em requisitos claros e estruturados para o produto. Conforme Rozenfeld *et al.* (2006), essa etapa busca responder à pergunta “o que o produto deve ser”, servindo como base para todas as decisões técnicas subsequentes.

Segundo Baxter (2011), falhas na fase informacional tendem a se propagar ao longo do PDP, impactando negativamente custo, qualidade e aceitação do produto. Por esse motivo, essa etapa é considerada crítica no desenvolvimento de produtos, especialmente em segmentos sensíveis à experiência do consumidor, como o alimentício.

2.3.2 Voz do Cliente (VOC)

A Voz do Cliente (*Voice of Customer* - VOC) refere-se à coleta sistemática das necessidades, expectativas, desejos e percepções dos consumidores em relação a um produto ou serviço. Conforme, Griffin e Hauser (1993) destacam que a correta compreensão da coleta é essencial para reduzir riscos de rejeição e aumentar a probabilidade de aceitação do produto no mercado.

Em produtos alimentícios, essa técnica assume papel ainda mais relevante, uma vez que decisões de compra são fortemente influenciadas por fatores sensoriais e emocionais. Estudos recentes indicam que a percepção de valor do consumidor está diretamente associada à

experiência proporcionada pelo produto, sobretudo em segmentos *gourmet* e funcionais (Steenkamp, 2017; Kotler; Keller, 2021).

2.3.3 Tradução das necessidades em requisitos técnicos

Após o levantamento da VOC, torna-se necessário converter necessidades qualitativas em requisitos técnicos mensuráveis. De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), essa tradução reduz a subjetividade do desenvolvimento e possibilita controle, padronização e avaliação objetiva do produto.

Atributos subjetivos, como “textura cremosa” ou “sabor autêntico”, devem ser convertidos em parâmetros técnicos, como controle de temperatura de cocção, seleção de ingredientes, teor de cacau e uso de emulsificantes. Segundo Baxter (2011), essa conversão aumenta a confiabilidade do produto final e facilita a tomada de decisão técnica ao longo do PDP.

2.3.4 QFD aplicado ao desenvolvimento de produto

O Desdobramento da Função Qualidade (*Quality Function Deployment* – QFD) é uma metodologia desenvolvida com o objetivo de relacionar sistematicamente as necessidades dos clientes às características técnicas do produto. Conforme Akao (1996), o QFD permite estruturar essa relação de forma lógica, promovendo alinhamento entre expectativas do mercado e decisões de engenharia.

A principal ferramenta desta técnica é a Casa da Qualidade, uma matriz que correlaciona requisitos do cliente com requisitos técnicos, permitindo atribuir pesos e estabelecer prioridades. Segundo Cheng e Melo Filho (2007), essa metodologia auxilia na alocação eficiente de recursos e na priorização dos atributos que mais impactam a satisfação do consumidor.

2.3.5 FMEA no projeto informacional

Ainda no projeto informacional, pode-se aplicar a Análise dos Modos de Falha e Efeitos (FMEA) com foco preventivo, visando identificar riscos associados à formulação, ao processo e à experiência do consumidor. Esta análise permite antecipar falhas potenciais, avaliar seus efeitos e priorizar ações preventivas antes da definição final do produto, contribuindo para a

redução de incertezas e retrabalhos nas etapas subsequentes do desenvolvimento (Stamatis, 2003; Carpinetti, 2016).

No contexto do projeto informacional, a FMEA assume caráter estratégico, pois atua na identificação precoce de riscos críticos relacionados aos requisitos levantados na Voz do Cliente e priorizados pelo QFD. Segundo Stamatis (2003), a aplicação antecipada da FMEA possibilita que falhas com alto impacto na satisfação do cliente, como problemas de textura, sabor, padronização ou estabilidade do produto, sejam tratadas ainda na fase de definição dos requisitos, evitando que sejam incorporadas ao conceito ou ao detalhamento do produto.

2.4 Desenvolvimento do produto

O projeto conceitual corresponde à etapa do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) em que os requisitos definidos no projeto informacional são transformados em alternativas de solução. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006; 2017), essa fase tem como objetivo gerar, estruturar e selecionar conceitos capazes de atender às necessidades do cliente, às restrições técnicas e aos objetivos estratégicos do produto.

2.4.1 Brainstorming

Segundo Cross (2018), o *brainstorming* é especialmente eficaz em projetos de inovação incremental, nos quais o objetivo não é criar um produto totalmente novo, mas propor melhorias e diferenciações em produtos já consolidados no mercado. No contexto do desenvolvimento de produtos alimentícios, essa técnica permite explorar alternativas de formulação, apresentação, processos e características sensoriais, ampliando o repertório de soluções possíveis antes da seleção do conceito final.

A aplicação do *brainstorming* no projeto conceitual contribui para reduzir vieses individuais, promover integração entre conhecimentos e apoiar a geração de conceitos alinhados aos requisitos definidos no projeto informacional (Rozenfeld *et al.*, 2006).

2.4.2 Métodos de criatividade: TRIZ

Além das técnicas intuitivas, o projeto conceitual pode incorporar métodos estruturados de criatividade, como a TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*). Desenvolvida por Altshuller (2007), essa ferramenta baseia-se na análise de padrões de inovação observados em

milhares de soluções técnicas, oferecendo princípios sistemáticos para resolver contradições de projeto.

Segundo Savransky (2000), a TRIZ auxilia na superação de conflitos técnicos, permitindo que melhorias em determinados atributos do produto não comprometam outros aspectos críticos. No desenvolvimento de produtos alimentícios, esse método pode ser utilizado para lidar com contradições frequentes, como aumento do valor nutricional sem perda de textura, sabor ou cremosidade.

A utilização da TRIZ no projeto conceitual contribui para tornar o processo criativo mais racional e direcionado, reduzindo tentativas aleatórias e favorecendo a geração de soluções tecnicamente viáveis e alinhadas aos requisitos do cliente (PAHL *et al.*, 2007).

2.5 Projeto detalhado

O projeto detalhado é a etapa do PDP responsável por aprofundar a alternativa selecionada no projeto conceitual, transformando o conceito em um produto tecnicamente definido e preparado para fabricação ou implementação. De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006; 2017), essa fase envolve o detalhamento de especificações, materiais, processos, custos e controles necessários para garantir qualidade, padronização e viabilidade.

2.5.1 Modelagem 3D e detalhamento do produto

A modelagem 3D consiste na representação tridimensional do produto com o objetivo de apoiar a visualização, o detalhamento e a padronização das características finais. Segundo Ulrich e Eppinger (2016), mesmo em produtos não mecânicos, a modelagem contribui para a definição de forma, volume, porcionamento e apresentação, facilitando a comunicação entre as áreas envolvidas no desenvolvimento.

No caso de produtos alimentícios, a modelagem pode ser aplicada à definição de dimensões do produto, peso unitário, formato e apresentação, auxiliando na padronização do processo produtivo e na consistência da experiência do consumidor (Baxter, 2011).

2.5.2 Seleção de materiais e processos para produtos alimentícios

A seleção de materiais e processos é uma atividade central do projeto detalhado, pois impacta diretamente a qualidade sensorial, a segurança alimentar, o custo e a viabilidade

produtiva. Segundo Ashby (2011), decisões relacionadas a materiais devem considerar desempenho técnico, custo e compatibilidade com o processo produtivo.

No desenvolvimento de produtos como brigadeiros gourmet e funcionais, essa etapa envolve a escolha criteriosa de ingredientes, como chocolates, gorduras, proteínas e emulsificantes, bem como a definição das condições de processamento, como temperatura, tempo de cocção e métodos de armazenamento. Estudos indicam que a escolha inadequada de matérias-primas e processos é uma das principais causas de inconsistência sensorial em produtos alimentícios (GRUNERT; VAN TRIJIP, 2019).

2.5.3 Cálculo de custos e análise DFMA

O cálculo de custos no projeto detalhado permite avaliar a viabilidade econômica da solução escolhida e apoiar a definição do preço final do produto. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), essa análise deve considerar custos de matérias-primas, processamento, embalagem e perdas, garantindo coerência entre custo, valor percebido e posicionamento de mercado.

A abordagem DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*) busca simplificar o produto e o processo produtivo, reduzindo desperdícios, etapas desnecessárias e variabilidade. Conforme Boothroyd, Dewhurst e Knight (2011), embora o DFMA seja amplamente aplicado em produtos industriais, seus princípios podem ser adaptados a produtos alimentícios, especialmente no que se refere à padronização, redução de etapas e controle de processos.

2.5.4 Protótipo

A prototipagem consiste na materialização do produto antes de sua implementação definitiva, permitindo validar requisitos técnicos, funcionais e sensoriais. Segundo Baxter (2011), o protótipo é fundamental para identificar falhas, ajustar parâmetros e reduzir riscos associados ao lançamento do produto.

Em produtos alimentícios, o protótipo possibilita avaliar atributos como sabor, textura, aparência, estabilidade e aceitação preliminar, além de testar o comportamento do processo produtivo em pequena escala. A utilização de protótipos contribui para aumentar a confiabilidade do projeto e apoiar decisões técnicas nas etapas finais do PDP (Ulrich; Eppinger, 2016).

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, uma vez que busca gerar conhecimento com finalidade prática, direcionado ao desenvolvimento de uma linha de brigadeiros gourmet e funcionais, utilizando ferramentas da Engenharia de Produto para apoiar decisões de projeto. A abordagem adotada é qualitativa e quantitativa, pois envolve tanto a coleta e interpretação das percepções dos consumidores quanto a priorização técnica de requisitos por meio de métodos estruturados.

Quanto aos objetivos, a pesquisa possui caráter exploratório e descritivo. É exploratória por buscar compreender necessidades, expectativas e insatisfações dos consumidores em relação a produtos gourmet e proteicos, e descritiva por organizar essas informações de forma sistemática, traduzindo-as em requisitos técnicos e diretrizes de desenvolvimento do produto.

3.2 Estrutura metodológica baseada no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)

A metodologia adotada neste estudo foi estruturada com base no modelo de referência do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) proposto por Rozenfeld *et al.* (2006; 2017). O trabalho contempla, de forma integrada, as etapas de pré-desenvolvimento, desenvolvimento, subdividido em projeto informacional, conceitual e detalhado, conforme diretrizes da disciplina de Engenharia de Produto.

As ferramentas utilizadas em cada etapa foram definidas de acordo com seus objetivos específicos, assegurando coerência entre referencial teórico, metodologia e resultados apresentados.

3.2.1 Pré-desenvolvimento - Planejamento do projeto

A etapa de pré-desenvolvimento teve como objetivo compreender o contexto de mercado e definir diretrizes estratégicas iniciais para o produto. Para isso, foram aplicadas as ferramentas de análise de mercado e *benchmarking*.

O *benchmarking* foi realizado por meio da análise de marcas representativas dos segmentos gourmet/premium e funcional/proteico, considerando atributos como posicionamento, composição, textura, sabor, embalagem, preço e comunicação visual. Essa análise permitiu identificar lacunas competitivas, padrões de mercado e oportunidades de

diferenciação, servindo como base para a definição do escopo do produto e para a construção do instrumento de levantamento da Voz do Cliente (VOC).

3.2.2 Desenvolvimento do produto

3.2.2.1 Projeto informacional

O projeto informacional teve como objetivo traduzir as necessidades e expectativas dos consumidores em requisitos técnicos claros para o produto. Inicialmente, foi realizado o levantamento da Voz do Cliente (VOC) por meio de um questionário estruturado aplicado a consumidores potenciais dos segmentos gourmet e fitness.

As respostas obtidas foram analisadas qualitativa e quantitativamente, permitindo identificar critérios de escolha, percepções de valor e principais insatisfações relacionadas aos produtos disponíveis no mercado. As necessidades levantadas foram agrupadas por similaridade e convertidas em requisitos técnicos mensuráveis, como tipo de ingrediente, controle de processo, teor proteico, faixa de peso e características da embalagem.

Na sequência, aplicou-se o Desdobramento da Função Qualidade (QFD), utilizando a estrutura completa da Casa da Qualidade, com correlações entre os requisitos do cliente (*WHATs*) e os requisitos técnicos (*HOWs*). O QFD possibilitou a priorização técnica dos requisitos com maior impacto na satisfação do consumidor, direcionando o foco do desenvolvimento.

Ainda no projeto informacional, foi aplicada a ferramenta FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) com caráter preventivo, visando identificar modos de falha potenciais associados à formulação, ao processo e à experiência do consumidor. A análise considerou severidade, ocorrência e detecção, resultando no cálculo do Número de Prioridade de Risco (NPR) e na proposição de ações preventivas.

3.2.2.2 Projeto conceitual

O projeto conceitual teve como objetivo gerar e selecionar alternativas de solução capazes de atender aos requisitos definidos no projeto informacional. Inicialmente, foi realizada uma sessão de brainstorming, com foco na geração livre de ideias relacionadas à formulação, ingredientes, processos e apresentação do produto.

Como complemento, foram considerados princípios do método TRIZ, especialmente no tratamento de contradições técnicas, como o aumento do teor proteico sem prejuízo da cremosidade e da experiência sensorial. As alternativas geradas foram organizadas em conceitos de produto e avaliadas quanto à viabilidade técnica, sensorial e mercadológica.

A seleção da alternativa final foi realizada por meio de uma matriz de decisão, considerando critérios derivados da VOC e do QFD, tais como sabor, textura, viabilidade técnica, custo estimado e alinhamento com o posicionamento gourmet e funcional.

3.2.2.3 Projeto detalhado

O projeto detalhado teve como objetivo aprofundar a solução selecionada e preparar o produto para implementação. Nesta etapa, foram definidas as especificações finais do produto, incluindo seleção de materiais e ingredientes, parâmetros de processo e diretrizes de padronização.

Foram elaboradas representações do produto por meio de modelagem 3D e/ou desenhos técnicos, visando apoiar a definição de formato, dimensões e apresentação. Paralelamente, realizou-se uma análise preliminar de custos e princípios de DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*), buscando garantir viabilidade econômica e facilidade de produção.

Por fim, foi desenvolvido um protótipo funcional, utilizado para validação conceitual e verificação do atendimento aos requisitos técnicos e sensoriais definidos nas etapas anteriores.

4 Resultados e Discussão do Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP)

Esta seção apresenta e discute os resultados obtidos ao longo do Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP), considerando as macrofases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento, conforme o modelo de Rozenfeld *et al.* (2006; 2017). São abordados os resultados da análise de mercado e *benchmarking*, do levantamento da Voz do Cliente (VOC), da tradução das necessidades em requisitos técnicos, da priorização por meio do QFD e da análise preventiva de riscos com a FMEA.

Também são discutidos os desdobramentos das etapas conceitual e detalhada, contemplando a geração de alternativas por meio de *brainstorming* e métodos de criatividade (como a TRIZ), a seleção de soluções, o detalhamento técnico por modelagem 3D, a análise de custos e a construção de protótipo.

De forma geral, os resultados indicam a existência de uma oportunidade competitiva para um produto que integre a experiência sensorial do segmento gourmet com a proposta funcional/proteica, lacuna evidenciada tanto no *benchmarking* quanto na percepção dos consumidores, especialmente quanto às limitações sensoriais observadas nos produtos proteicos atualmente disponíveis no mercado.

4.1 Pré-Desenvolvimento (Planejamento do Projeto)

4.1.1 Análise de mercado, *benchmarking* e análise de concorrentes

O *benchmarking* realizado com marcas representativas do segmento gourmet e do segmento funcional evidenciou diferenças claras de posicionamento. Enquanto marcas gourmet premium concentram esforços na experiência sensorial e na estética do produto, marcas funcionais tendem a priorizar composição e comunicação nutricional, nem sempre entregando boa textura e sabor percebido. Esse comportamento reforça que a diferenciação do produto proposto depende menos de “criar um brigadeiro proteico” e mais de entregar “um brigadeiro proteico com experiência gourmet”.

No segmento gourmet, observou-se que produtos com maior percepção de valor apresentam forte associação a ingredientes nobres (como pistache natural e chocolate com maior teor de cacau), além de padronização de acabamento e estética de apresentação. Contudo, também se identificou uma barreira recorrente: preços elevados e, em alguns casos, variação sensorial entre lotes, o que compromete a consistência percebida. Essa irregularidade, apesar de comum em produtos artesanais, é um ponto sensível quando o consumidor paga valores mais altos.

Já no segmento funcional/proteico, o padrão observado foi a presença de apelos nutricionais relevantes, porém com críticas recorrentes quanto ao sabor “artificial” e à textura seca ou “grudenta”. Essa fragilidade sensorial é determinante, pois limita recompra e fidelização, mesmo quando o produto atende requisitos de macro nutrientes. Assim, o *benchmarking* reforçou uma diretriz central: é inviável competir apenas pela proteína; é necessário competir pela experiência sensorial com valor nutricional real.

A análise de embalagens também trouxe achados relevantes. Em marcas premium, a embalagem é tratada como parte do produto: protege o brigadeiro, sustenta estética e agrega percepção de “presente” ou “sofisticação”. Em produtos funcionais, predominam soluções

simples, com foco em custo e praticidade, o que pode reduzir a atratividade em ambientes de compra por impulso ou presenteável. Esse resultado é coerente com o comportamento do público gourmet, que valoriza experiência e apresentação.

Outro ponto relevante do *benchmarking* foi a presença digital. Marcas com melhor desempenho percebido utilizam estratégias consistentes de apresentação do produto em fotos, padronização visual e comunicação de proposta de valor. Em contrapartida, docerias artesanais locais, embora tenham apelo de proximidade e autenticidade, tendem a apresentar variações na qualidade de comunicação e, por vezes, informalidade no posicionamento, o que afeta percepção de valor.

Com base nessa etapa, concluiu-se que a oportunidade de diferenciação da linha proposta está ancorada na união de três pilares: (i) ingredientes nobres e naturais com autenticidade sensorial; (ii) textura cremosa também na versão proteica; e (iii) embalagem com estética premium e/ou funcional, sem fragilidade. Esses pilares foram usados como referência para a construção do instrumento de VOC e para a definição de requisitos técnicos.

4.2 Projeto Informacional (Tradução das necessidades em requisitos)

4.2.1 Resultados do questionário e análise da Voz do Cliente (VOC)

O levantamento da Voz do Cliente (VOC) foi conduzido por meio de um questionário estruturado aplicado a dez consumidores potenciais dos segmentos gourmet/premium e fitness/funcional. O instrumento foi composto por perguntas objetivas e subjetivas, permitindo identificar padrões de consumo, critérios de compra, percepção de valor e principais insatisfações relacionadas aos brigadeiros atualmente disponíveis no mercado. A seguir, apresenta-se a listagem das questões utilizadas:

- (1) Qual sua faixa etária?
- (2) Você consome brigadeiros gourmet ou proteicos com qual frequência?
- (3) Entre sabor, textura, preço e apresentação, quais fatores mais influenciam sua compra?
- (4) O que você considera essencial em um brigadeiro gourmet?
- (5) O que você considera essencial em um brigadeiro proteico?
- (6) Qual seria seu nível de disposição para pagar por um brigadeiro premium?
- (7) Você estaria disposto(a) a comprar brigadeiros proteicos para pré ou pós-

treino? Por quê?

- (8) O que mais te incomoda nos brigadeiros gourmet/proteicos atualmente disponíveis?
- (9) A apresentação da embalagem influencia sua decisão de compra?
- (10) Qual avaliação geral você faria dos atuais brigadeiros gourmet e proteicos existentes no mercado?

Em relação ao perfil dos respondentes, observou-se predominância de consumidores adultos jovens, com idades entre 19 e 40 anos, e frequência de consumo variando de semanal a ocasional. Ainda que a amostra seja reduzida, as respostas apresentaram convergência relevante em aspectos críticos, sobretudo na dominância de atributos sensoriais como determinantes de compra.

As respostas individuais apontaram padrões consistentes. Participantes que consomem semanalmente relataram maior criticidade quanto à experiência sensorial e à consistência do produto, enquanto consumidores ocasionais demonstraram maior sensibilidade ao preço. De forma geral, sabor e textura apareceram como fatores prioritários com maior frequência, seguidos por apresentação e preço, indicando que o consumidor tende a iniciar a decisão de compra pela expectativa de prazer sensorial e consolidá-la pela experiência real na degustação.

Dessa forma, apresenta-se uma síntese das respostas coletadas, mantendo o registro por participante, conforme aplicado no instrumento:

- Participante 1 (27 anos): consome semanalmente; prioriza sabor e textura; reclama do preço excessivo; disposição a pagar até R\$ 6,00; compraria versão proteica para pós-treino; menciona embalagens frágeis.
- Participante 2 (32 anos): consome quinzenalmente; valoriza apresentação; considera essenciais ingredientes nobres; rejeita textura seca em produtos proteicos; pagaria até R\$ 5,50.
- Participante 3 (21 anos): consome ocasionalmente; maior foco no preço; considera o brigadeiro proteico pouco saboroso; pagaria até R\$ 4,50.
- Participante 4 (40 anos): consome semanalmente; prioriza sabor intenso; exige cremosidade; relata falta de opções premium com sabor autêntico; pagaria R\$ 7,00.
- Participante 5 (24 anos): consome raramente; valoriza textura suave e embalagem bonita; rejeita perfil artificial em produtos fitness; pagaria até R\$ 5,00.

- Participante 6 (35 anos): consome após treino; busca aporte proteico real; aponta gosto artificial como problema recorrente; pagaria até R\$ 6,00.
- Participante 7 (19 anos): consome semanalmente; valoriza apresentação e sabor; considera proteicos secos e “grudentos”; pagaria até R\$ 4,00.
- Participante 8 (29 anos): consome mensalmente; busca ingredientes nobres; reclama da falta de padronização; pagaria até R\$ 6,50.
- Participante 9 (30 anos): consome esporadicamente; busca equilíbrio entre sabor e valor nutricional; pagaria R\$ 5,50.
- Participante 10 (22 anos): consome semanalmente; valoriza cremosidade; reclama de excesso de doçura em gourmet; pagaria até R\$ 5,00.

A análise das respostas evidencia que, no público fitness, predominaram reclamações sobre textura seca, sensação “grudenta” e gosto artificial. Esse resultado constitui um alerta de projeto, pois indica que o aumento do teor proteico não pode comprometer cremosidade e palatabilidade. Assim, as decisões de formulação devem contemplar mecanismos técnicos de estabilidade e textura, reduzindo o risco de rejeição por falhas sensoriais típicas desse segmento.

No público gourmet, as críticas concentraram-se principalmente em excesso de doçura e falta de autenticidade de ingredientes nobres, especialmente no sabor pistache. Esse achado reforça que consumidores gourmet tendem a ser menos tolerantes a sabores genéricos e aromatizantes, tornando o requisito “sabor autêntico” não apenas um diferencial, mas um elemento mínimo de aceitação para parte do mercado premium.

A embalagem foi mencionada como fator relevante por grande parte dos participantes, com destaque para a percepção de fragilidade em soluções atuais e para o efeito da apresentação na decisão de compra. Esse resultado é consistente com padrões de consumo associados a produtos premium, nos quais estética, proteção e “presenteabilidade” integram a proposta de valor e influenciam diretamente intenção de compra, principalmente em ambientes digitais.

Quanto à disposição de pagamento, observou-se variação de R\$ 4,00 a R\$ 7,00, com maior aceitação de preços superiores quando associados a diferenciação clara, como ingredientes nobres, textura superior e apresentação. Esse achado reforça que “preço justo” deve ser interpretado como coerência entre custo e entrega de valor, e não necessariamente como preço baixo. Portanto, o desenvolvimento deve equilibrar custo e percepção, sustentando diferenciação sem ultrapassar o limite de aceitação do público-alvo.

De forma consolidada, a síntese da VOC apontou um padrão de necessidades: cremosidade consistente, sabor real, doçura equilibrada, ausência de artificialidade e embalagem resistente/atrativa. Esses elementos orientaram diretamente a etapa de tradução em requisitos técnicos e fundamentaram a lógica do QFD, garantindo que as prioridades do consumidor fossem convertidas em parâmetros controláveis no desenvolvimento do produto.

4.2.2 Tradução da VOC em requisitos técnicos e especificações do produto

A tradução das necessidades do consumidor para requisitos técnicos permitiu converter preferências subjetivas em parâmetros controláveis, garantindo que o desenvolvimento informacional seja direcionado por especificações verificáveis. Esse processo foi essencial para reduzir ambiguidade, especialmente em atributos como textura e sabor, que são frequentemente tratados de forma genérica em produtos artesanais.

O requisito “sabor autêntico” foi convertido em diretrizes de matéria-prima, principalmente uso de pasta de pistache 100% natural, seleção de chocolate com maior teor de cacau e limitação de aromatizantes. Essa decisão atende diretamente o público gourmet e, ao mesmo tempo, fortalece a proposta de naturalidade, importante para consumidores fitness que rejeitam artificialidade.

A necessidade de “alta cremosidade” e “textura não seca na versão proteica” resultou em especificações de processo e formulação, como controle de ponto de cocção e inclusão de emulsificantes naturais (ex.: lecitina e inulina). Na prática, esse requisito indica que o controle térmico é um ponto crítico do projeto, pois pequenas variações podem alterar viscosidade, estrutura e sensação de boca.

A “doçura equilibrada” foi traduzida como ajuste do teor de cacau (50–70%), redução de açúcar e escolha de chocolate nobre, visando reduzir o sabor recorrente relatado por consumidores. Essa conversão é relevante porque mantém o produto alinhado ao gourmet sem entrar em conflito com o funcional, já que parte do público fitness também evita excesso de açúcar.

A definição de faixa de peso (20 - 25 g) e recomendação de pesagem controlada reforçam a necessidade de repetibilidade, evitando variações que afetem custo, experiência do consumidor e percepção de qualidade.

Além disso, o requisito de “valor nutricional real” levou à definição de faixa de proteína por unidade (8 - 10 g na versão proteica). Essa meta é relevante para que o produto não seja apenas “proteico no marketing”, mas tecnicamente verificável. Contudo, esse requisito cria trade-off com textura, reforçando a necessidade de controle de emulsão e ponto.

A sustentabilidade, embora não tenha sido o requisito mais dominante, foi incluída como especificação por meio de embalagem *kraft* reciclável. A escolha é coerente com tendências de consumo e pode elevar percepção de valor, desde que não comprometa proteção do produto e estética. Assim, a sustentabilidade foi tratada como requisito complementar e não como eixo central, evitando desalinhamento com as prioridades sensoriais.

4.2.3 Engenharia de valor e viabilidade preliminar

Com o objetivo de avaliar a relação entre valor percebido pelo cliente e custo relativo das principais funções do produto, aplicou-se a abordagem da engenharia de valor. Essa etapa permitiu identificar quais atributos agregam maior valor ao consumidor e como esses atributos se comportam em relação ao custo de implementação, subsidiando decisões técnicas mais coerentes com o posicionamento do produto.

O Quadro 01 apresenta a síntese da análise de engenharia de valor, considerando as funções do produto, o valor percebido pelo cliente, o custo relativo e a avaliação de valor resultante.

Quadro 01 – Análise de engenharia de valor das funções do produto

Função do produto	Valor percebido pelo cliente	Custo relativo	Avaliação de valor
Sabor premium	Muito alto	Alto	Adequado
Creiosidade	Muito alto	Médio	Excelente
Valor proteico	Alto (fitness)	Médio	Adequado
Ingredientes nobres	Alto	Alto	Adequado
Embalagem premium	Alto	Médio	Excelente
Sustentabilidade	Médio	Baixo	Excelente
Textura não seca (proteico)	Alto	Médio	Excelente
Doçura equilibrada	Alto	Baixo	Excelente

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise do Quadro 01 evidencia que as funções mais valorizadas pelo consumidor, como sabor premium e ingredientes nobres, estão associadas a custos relativos mais elevados. Esse resultado é relevante do ponto de vista estratégico, pois indica que tentativas de redução de custo nesses atributos poderiam comprometer diretamente a diferenciação do produto e seu posicionamento competitivo no segmento gourmet/proteico. Assim, a engenharia de valor atua como ferramenta de apoio à decisão ao sinalizar que esses itens devem ser preservados como pilares da proposta de valor.

Por outro lado, os resultados indicaram avaliação excelente para funções como cremosidade, textura não seca na versão proteica e doçura equilibrada, que apresentaram alto valor percebido pelo consumidor aliado a custos relativos baixos ou médios. Esse achado sugere a existência de oportunidades de otimização técnica e de processo, nas quais é possível manter elevado valor percebido sem incremento significativo de custos, desde que as decisões de formulação e processamento sejam adequadamente direcionadas.

A embalagem premium também apresentou avaliação positiva, com custo médio e alto valor percebido. Esse resultado reforça que investimentos em soluções de embalagem que aliem estética, proteção e percepção de qualidade podem gerar ganho de valor ao produto sem exigir elevação desproporcional do custo, especialmente quando associadas à comercialização em caixas ou kits, prática comum em produtos premium.

Além disso, a função sustentabilidade apresentou avaliação excelente, combinando custo baixo e valor percebido médio. Esse resultado indica que a adoção de práticas sustentáveis pode representar um diferencial competitivo adicional, agregando valor simbólico ao produto com impacto financeiro reduzido, sobretudo quando incorporada desde as etapas iniciais do projeto.

De forma complementar, a matriz de viabilidade preliminar indicou alta pontuação geral, com destaque para a viabilidade técnica e a aceitação de mercado. Esse resultado corrobora os achados obtidos na análise da Voz do Cliente (VOC) e no *benchmarking*, evidenciando consistência entre percepção do consumidor, requisitos técnicos definidos e oportunidade competitiva identificada.

Entretanto, observou-se pontuação relativamente inferior no critério custo de produção, indicando que a escolha por ingredientes nobres e formulações diferenciadas exige atenção contínua. O desafio identificado não consiste em eliminar matérias-primas premium, mas sim em estabelecer controle rigoroso de porcionamento, desenho de processo e redução de desperdícios, de modo a garantir margem econômica compatível com o requisito de “preço justo” percebido pelo consumidor.

4.2.4 Resultados do QFD e priorização dos requisitos técnicos

A Matriz QFD (*Quality Function Deployment*) foi aplicada com o objetivo de traduzir as necessidades identificadas na Voz do Cliente (VOC) em requisitos técnicos do produto, permitindo priorizar decisões de projeto com base em critérios quantitativos e qualitativos. A Figura 01 apresenta a Casa da Qualidade elaborada em planilha eletrônica, na qual foram definidos os requisitos do cliente (*WHATs*), os requisitos técnicos do produto (*HOWs*), a intensidade dos relacionamentos, a direção da melhoria e a priorização final das características técnicas.

[illegible]

A análise da matriz exposta na Figura 01 evidenciou, de forma estruturada, os requisitos técnicos que exercem maior influência sobre a satisfação do cliente, a partir do cruzamento entre a importância atribuída às necessidades, os relacionamentos estabelecidos e o cálculo do peso técnico final. Observou-se concentração de correlações fortes nos requisitos relacionados à formulação do produto e ao controle do processo, indicando que a percepção de valor está fortemente associada à consistência sensorial e à qualidade técnica do produto.

O controle de viscosidade e do ponto de cocção apresentou forte relação com as necessidades “textura cremosa”, “não ser seco ou arenoso” e “padronização de tamanho e

peso”, reforçando a dependência entre formulação e parâmetros de processo para garantir repetibilidade e estabilidade sensorial entre lotes. Esse resultado confirma que falhas no controle do processo podem comprometer atributos considerados críticos pelo cliente.

No contexto da versão proteica, o uso de whey isolado mostrou forte correlação com o requisito “valor proteico real”, ao mesmo tempo em que se relaciona de forma indireta com aspectos de textura, indicando a necessidade de balanceamento entre composição nutricional e desempenho sensorial. Essa relação evidencia um ponto crítico de decisão técnica a ser tratado nas etapas subsequentes do desenvolvimento.

A análise do telhado da matriz permitiu identificar correlações positivas e negativas entre os requisitos técnicos. Destacam-se correlações fortemente positivas entre uso de emulsificantes naturais, controle de viscosidade e controle do ponto de cocção, indicando sinergia técnica entre esses parâmetros. Por outro lado, observou-se correlação negativa entre teor de proteína e controle do processo térmico, caracterizando um trade-off do projeto, no qual o aumento do teor proteico pode impactar negativamente a textura caso não haja controle adequado do processamento.

Quanto aos requisitos relacionados à embalagem, a embalagem rígida e o material da embalagem apresentaram relevância moderada, associando-se principalmente às necessidades de “aparência premium” e “embalagem resistente”. Embora não figurem entre os requisitos técnicos mais prioritários, esses elementos contribuem para a percepção de valor e diferenciação do produto no ponto de venda.

De forma integrada, a Matriz QFD permitiu hierarquizar os requisitos técnicos e estabelecer uma ordem de atuação para o desenvolvimento do produto, concentrando esforços nos parâmetros de maior impacto sobre a satisfação do cliente. Os resultados confirmam que o projeto deve priorizar a qualidade dos ingredientes, o controle do processo produtivo e o equilíbrio entre desempenho sensorial e funcional, assegurando coerência entre as expectativas do mercado e as decisões técnicas adotadas no desenvolvimento do produto.

4.2.5 Análise FMEA do produto

Com o objetivo de antecipar falhas potenciais ainda na fase de desenvolvimento e aumentar a robustez do projeto informacional, aplicou-se a ferramenta Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA). A FMEA é uma metodologia proativa que permite identificar, avaliar

e priorizar modos de falha potenciais de um produto ou processo, bem como as causas e os efeitos associados, antes que estes se manifestem no mercado.

A aplicação da FMEA neste estudo concentrou-se nos atributos críticos identificados pela Voz do Cliente (VOC) e priorizados pela Matriz QFD, especialmente aqueles relacionados à experiência sensorial e à padronização. A análise considerou os seguintes parâmetros de avaliação, em uma escala de 1 a 10:

- Severidade (S): Gravidade do efeito da falha para o cliente.
- Ocorrência (O): Probabilidade de a causa da falha ocorrer.
- Detecção (D): Capacidade de o sistema de controle atual detectar a falha antes que ela chegue ao cliente.

O Número de Prioridade de Risco (NPR) foi calculado pelo produto $NPR = S \times O \times D$, servindo como indicador para priorizar as ações preventivas. O Quadro 02 apresenta a FMEA do produto, detalhando os modos de falha mais críticos para a linha de brigadeiros gourmet e funcionais.

Quadro 02 – Análise FMEA do Produto

Modo de Falha	Efeito Potencial da Falha	Causa Potencial	S	O	D	RPN	Ações Recomendadas
Textura Seca ou Arenosa (Versão Whey)	Rejeição do consumidor, perda de recompra, desalinhamento com o requisito "cremosidade"	Excesso de proteína na formulação, cocção prolongada ou em temperatura elevada	9	7	5	315	Ajuste da formulação, inclusão de emulsificantes naturais (ex.: inulina) para estabilização da emulsão.
Sabor Artificial ou Rancificação (Versão Pistache)	Desalinhamento com o posicionamento premium, insatisfação do cliente gourmet, dano à imagem da marca	Uso de pasta de pistache de baixa qualidade ou aromatizantes	8	6	4	192	Especificação de pasta de pistache 100% natural e sem aditivos, controle de fornecedores
Inconsistência de Peso ou	Percepção de falta de	Falha no porcionamento	6	5	3	90	Implementação de balança de

Tamanho	padronização, prejuízo financeiro (excesso de matéria-prima), insatisfação do cliente						precisão no porcionamento, treinamento e padronização do método de enrolamento, definição de tolerância de peso
Curta Vida de Prateleira	Desperdício de produto, risco à saúde, necessidade de descarte	Armazenamento inadequado (temperatura/umidade), falha na selagem da embalagem	7	4	3	84	Realização de testes de shelf life acelerado, controle de temperatura e umidade no armazenamento

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A análise do NPR demonstra que o modo de falha mais crítico é a Textura Seca/Arenosa na versão proteica (NPR = 315). Este resultado corrobora os achados da VOC, que apontaram a textura como um dos principais fatores de rejeição em produtos fitness similares. A alta severidade ($S = 9$) e ocorrência ($O = 7$) indicam que a falha compromete diretamente a proposta de valor do produto e é altamente provável devido à complexidade da formulação com alto teor proteico. As ações recomendadas concentram-se no controle de processo (cocção) e na formulação (uso de emulsificantes) para mitigar o risco.

O segundo modo de falha mais relevante é o sabor artificial na versão Pistache (NPR = 192). A alta severidade ($S = 8$) reflete o impacto negativo no posicionamento premium do produto. As ações preventivas focam na qualidade da matéria-prima (pasta 100% natural) e no controle de oxidação, essenciais para garantir a autenticidade do sabor exigida pelo público gourmet.

A aplicação da FMEA contribui para direcionar os esforços de engenharia para os pontos de maior risco, transformando percepções subjetivas de falha em ações técnicas mensuráveis, o que é fundamental para a fase de projeto detalhado do produto.

4.2 Projeto Conceitual

Este estudo visou selecionar o conceito mais viável para o desenvolvimento de um novo brigadeiro, considerando os nichos *gourmet* e *fitness*. Foram geradas alternativas relacionadas à formulação, embalagem, processo e posicionamento, seguidas por uma análise funcional que definiu as funções primárias (sabor, textura, valor nutricional e aparência) e secundárias do produto.

Três conceitos foram elaborados:

- A (Premium Pistache Intensivo): Foco em sabor intensificado e cremosidade elevada, com ingredientes nobres.
- B (Proteico Cremoso com Whey): Versão funcional com alto aporte proteico.
- C (Híbrido Gourmet + Funcional): Combinação de atributos premium e adição proteica.

Para a seleção, aplicou-se a Matriz de Decisão de Pugh, utilizando como referência o Conceito B. Os critérios de avaliação e seus pesos foram: Intensidade de sabor (3), Textura cremosa (3), Atração do público (3), Diferenciação de mercado (3), Viabilidade técnica (3), Custo de produção (2) e Vida útil (2). Cada conceito foi avaliado comparativamente em uma escala (-1, 0, +1).

Resultados da Matriz Pugh:

- Conceito A: Pontuação ponderada total = +7
- Conceito B (Referência): Pontuação = 0
- Conceito C: Pontuação total = -1

O Conceito A (Premium Pistache Intensivo) foi selecionado por apresentar o maior potencial de diferenciação no mercado *premium*, com desempenho superior em sabor, atração do público e apelo visual, aliado a alta viabilidade técnica. Embora seu custo de produção seja mais elevado, este é coerente com a proposta de valor. O Conceito B mantém-se como alternativa secundária para o público *fitness*, enquanto o Conceito C foi considerado menos viável devido à complexidade produtiva e custos adicionais.

4.3 Projeto Detalhado

O projeto detalhado corresponde à etapa do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) na qual a alternativa selecionada no projeto conceitual é aprofundada e especificada tecnicamente, de modo a viabilizar sua fabricação ou implementação. Segundo Rozenfeld et al. (2006; 2017), essa fase tem como objetivo transformar o conceito escolhido em um conjunto

completo de informações técnicas, incluindo definições de materiais, processos, custos e controles, reduzindo incertezas antes da execução.

Nessa etapa, são consolidadas as decisões de projeto, assegurando que o produto atenda aos requisitos definidos nas fases anteriores, especialmente aqueles priorizados no projeto informacional por meio da VOC, QFD e FMEA. O projeto detalhado atua, portanto, como elo entre o desenvolvimento do produto e sua materialização prática.

4.3.1 Seleção de materiais e processos

A seleção de materiais e processos de fabricação visa garantir que o produto atenda aos requisitos funcionais, sensoriais, ambientais e econômicos definidos nas etapas informacional e conceitual do PDP. Segundo Rozenfeld et al. (2006; 2017), essa decisão deve considerar não apenas o desempenho técnico, mas também a compatibilidade com o processo produtivo e os impactos ao longo do ciclo de vida do produto.

No contexto do desenvolvimento dos brigadeiros gourmet e funcionais, os critérios adotados para a seleção de materiais e processos incluem: qualidade sensorial, segurança alimentar, custo, disponibilidade de insumos, sustentabilidade e adequação ao método produtivo artesanal ou semi-industrial. O Quadro 03 apresenta a relação entre requisitos do produto, materiais sugeridos e processos de fabricação associados.

Quadro 3 – Seleção de materiais e processos de fabricação

Requisito do produto	Material sugerido	Processo associado
Sabor autêntico	Pasta de cacau 100% natural	Mistura térmica controlada
Textura cremosa	Emulsificantes naturais	Controle de ponto de cocção
Valor proteico real	Whey protein isolado	Homogeneização controlada
Sustentabilidade	Embalagem reciclável	Moldagem e fechamento manual

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Essa abordagem permite uma escolha técnica e racional dos materiais e processos, alinhada às expectativas do consumidor e às restrições produtivas do projeto.

4.3.2 Cálculo do Custo Total do Produto (CTP)

O cálculo do Custo Total do Produto (CTP) tem como finalidade estimar o custo unitário do produto, considerando os principais componentes do processo produtivo, como matéria-prima, mão de obra e custos indiretos. Essa estimativa é fundamental para a análise de viabilidade econômica do produto e para subsidiar decisões relacionadas à precificação e ao posicionamento de mercado, conforme proposto por Rozenfeld et al. (2006; 2017).

Para o produto em estudo, brigadeiros gourmet e funcionais, os custos foram estimados com base em premissas de mercado, considerando um cenário de produção em pequena escala, típico de operações artesanais ou de produção piloto. Os valores adotados refletem preços médios praticados no mercado nacional para insumos alimentícios premium, bem como custos operacionais compatíveis com esse tipo de produção. Dessa forma, quadro 04 apresenta a estimativa do custo total para a produção de um kit com quatro brigadeiros.

Quadro 4 – Estimativa do custo total unitário do produto

Elemento	Descrição	Custo Estimado (R\$)
Matéria-prima	Chocolate premium, pasta de cacau 100% natural, whey protein isolado e ingredientes auxiliares	R\$19,20
Mão de obra	Tempo de preparo e porcionamento	R\$8,80
Embalagem manual	Embalagem rígida com divisórias internas	R\$3,50
Energia e indiretos	Consumo de energia elétrica, gás, água, embalagens e custos operacionais indiretos	R\$2,50
Custo total estimado:		R\$34,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com base no quadro 04, o custo de matéria-prima representa a maior parcela do custo total, devido à utilização de ingredientes de maior valor agregado, como chocolate de alta concentração de cacau e whey protein isolado, necessários para atender aos requisitos de qualidade sensorial e valor funcional definidos nas etapas anteriores do PDP.

A mão de obra foi estimada considerando o tempo médio necessário para o preparo, modelagem e embalagem do produto, assumindo um processo predominantemente manual, característica comum em produções artesanais de pequeno porte.

Os custos de energia e indiretos englobam o consumo energético do processo de cocção, além de gastos com embalagens, higienização, utensílios e demais custos operacionais não diretamente atribuídos à matéria-prima ou à mão de obra.

Essa estimativa inicial do CTP serve como base para análises posteriores de viabilidade econômica, possibilitando ajustes no processo produtivo, na formulação ou na escala de produção, de modo a garantir competitividade e sustentabilidade econômica do produto.

4.3.3 Modelagem 3D e Representação Técnica do Produto

A etapa de modelagem 3D e representação técnica tem como finalidade traduzir o conceito do produto em uma forma visual estruturada, permitindo a compreensão do formato, da organização do conjunto, da embalagem e da experiência de uso.

No presente projeto, a modelagem 3D foi utilizada para representar a embalagem do produto e a disposição física dos brigadeiros, considerando os requisitos definidos nas etapas anteriores do PDP, especialmente aqueles relacionados à aparência premium, padronização, proteção do produto e sustentabilidade da embalagem. O conceito adotado consiste em um kit com quatro unidades de brigadeiro, organizadas em uma bandeja com divisórias internas, acondicionada em uma embalagem rígida com abertura superior, conforme ilustrado no modelo tridimensional desenvolvido.

A Figura 02 apresenta o modelo 3D conceitual da embalagem, no qual é possível observar a organização interna do conjunto, com divisórias individuais para cada unidade, garantindo estabilidade, proteção mecânica e separação adequada dos produtos. Esse arranjo contribui tanto para a preservação da integridade dos brigadeiros quanto para a valorização estética do produto, reforçando o posicionamento gourmet identificado como requisito relevante na análise da Voz do Cliente (VOC) e priorizado na Matriz QFD.

Figura 2 – Modelo tridimensional da embalagem de brigadeiros com quatro unidades



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O modelo apresentado na Figura 02 contempla quatro unidades de brigadeiro, permitindo a composição de um mix de sabores, alinhado à proposta do projeto, que inclui versões gourmet tradicionais e uma versão proteica. A escolha por um kit com quatro unidades busca equilibrar percepção de valor, praticidade de consumo e atratividade para compra por presente ou consumo compartilhado, aspecto observado como relevante no benchmarking e na análise de mercado.

Essas representações digitais servem como suporte direto para a etapa de prototipagem, permitindo avaliar previamente aspectos como proporção, organização interna, ergonomia de abertura e apresentação do produto. O protótipo, inicialmente de caráter conceitual e estético, possibilita ajustes no layout da embalagem antes da definição final de materiais e processos produtivos, reduzindo riscos e retrabalhos nas etapas posteriores do desenvolvimento.

Dessa forma, a modelagem 3D e a representação técnica consolidam a transição do projeto conceitual para o projeto detalhado, assegurando maior clareza técnica, alinhamento com os requisitos do cliente e suporte às decisões de fabricação e validação do produto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo permitiu analisar de forma integrada a concepção de uma nova linha de brigadeiros com posicionamento gourmet e funcional, considerando Oliveira, A. S. C., Silvestre, D. D., Cavalcante, H. G., Rocha, F. T., & Minosso, A. M.: Processo De Desenvolvimento de Produto Aplicado a Brigadeiros Gourmet e Funcionais. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.11, Nº1, p. 50-81, Jan/Abr 2026. Artigo recebido em 11/06/2025. Última versão recebida em 10/11/2025. Aprovado em 31/03/2026. 78

simultaneamente a Voz do Cliente, os requisitos técnicos e as decisões de engenharia envolvidas no projeto informacional. A aplicação de ferramentas como benchmarking, engenharia de valor e matriz QFD possibilitou a tradução das demandas do mercado em requisitos técnicos prioritários, evidenciando que atributos sensoriais, como sabor autêntico, cremosidade e doçura equilibrada, são determinantes para a aceitação do produto, mesmo em propostas com apelo nutricional. Os resultados reforçam que a entrega de valor não deve comprometer a experiência sensorial, sendo a embalagem também um elemento relevante na percepção de valor pelo consumidor.

A análise de viabilidade preliminar indicou potencial de aceitação de mercado e viabilidade técnica, desde que haja controle rigoroso do processo produtivo e atenção aos custos associados ao uso de matérias-primas premium. Nesse contexto, o estudo evidencia a importância de metodologias estruturadas no desenvolvimento de produtos alimentícios, demonstrando que a integração entre engenharia, mercado e percepção do consumidor favorece decisões mais assertivas e alinhadas ao posicionamento estratégico. Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se o aprofundamento da análise de riscos por meio da aplicação da matriz FMEA, bem como a realização de testes sensoriais ampliados e estudos de viabilidade econômica detalhada.

REFERÊNCIAS

- AKAO, Yoji. **Quality function deployment: integrating customer requirements into product design**. Cambridge: Productivity Press, 1996.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- CHENG, Lin Chih; MELO FILHO, Leonel Del Rey de. **QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Blucher, 2007.
- RIFFIN, Abbie; HAUSER, John R. The voice of the customer. **Marketing Science**, Providence, v. 12, n. 1, p. 1–27, 1993.
- KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
- ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

Product Development Process Applied to Gourmet and Functional Brigadeiros

Abstract

The brigadeiro is a traditional Brazilian confection that has been undergoing adaptations to meet consumer trends, such as the demand for functional foods. In this context, the development of new food products requires structured methods capable of integrating sensory expectations and technical requirements, especially in light of recurring market complaints, such as artificial flavor and dry texture in protein-based versions, as well as excessive sweetness and a lack of authenticity in premium flavors. Thus, this article aims to present the informational development of a brigadeiro line consisting of a pistachio flavor, positioned as gourmet/premium, and a protein-based flavor with whey protein, targeted at the fitness/functional audience. Methodologically, this is an applied, exploratory, and descriptive study, employing both qualitative and quantitative approaches. A structured questionnaire was administered to ten potential consumers, whose responses informed the Voice of the Customer (VOC) survey and the translation of needs into technical requirements. Subsequently, the QFD (Quality Function Deployment) Matrix was used to prioritize the product's critical characteristics, complemented by value engineering analysis and FMEA to anticipate potential failures. The results identified flavor and texture as the main determinants of purchase, highlighting the priority for using 100% natural pistachio paste, viscosity/setting point control, and process standardization, in addition to the need for texture stabilization in the protein-based version.

Keywords: Product development; Voice of the customer; QFD; Gourmet Brigadeiro; Functional product.

Proceso de desarrollo de productos aplicado a los brigadeiros gourmet y funcionales

Resumen

El brigadeiro es un dulce tradicional brasileño que ha ido experimentando adaptaciones para responder a las tendencias de consumo, como la demanda de alimentos funcionales. En este contexto, el desarrollo de nuevos productos alimenticios exige métodos estructurados capaces de integrar las expectativas sensoriales y los requisitos técnicos, sobre todo ante las quejas recurrentes en el mercado, como el sabor artificial y la textura seca en las versiones proteicas, además del exceso de dulzor y la escasa autenticidad. Oliveira, A. S. C., Silvestre, D. D., Cavalcante, H. G., Rocha, F. T., & Minosso, A. M.: Processo De Desenvolvimento de Produto Aplicado a Brigadeiros Gourmet e Funcionais. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas. V.11, Nº1, p. 50-81, Jan/Abr 2026. Artigo recebido em 11/06/2025. Última versão recebida em 10/11/2025. Aprovado em 31/03/2026. 80

en los sabores premium. Así, este artículo tiene como objetivo presentar el desarrollo informativo de una línea de brigadeiros compuesta por un sabor a pistacho, con posicionamiento gourmet/premium, y un sabor proteico con proteína de suero, dirigido al público fitness/funcional. Metodológicamente, se trata de una investigación aplicada, exploratoria y descriptiva, con un enfoque cualitativo y cuantitativo. Se aplicó un cuestionario estructurado a diez consumidores potenciales, cuyas respuestas sirvieron de base para el estudio de la Voz del Cliente (VOC) y la traducción de las necesidades en requisitos técnicos. A continuación, se utilizó la Matriz QFD (Casa de la Calidad) para priorizar las características críticas del producto, complementada con un análisis de ingeniería de valor y un FMEA para anticipar posibles fallos. Como resultado, se identificó que el sabor y la textura son los principales factores determinantes de la compra, destacando la prioridad del uso de pasta de pistacho 100 % natural, el control de la viscosidad/punto y la estandarización del proceso, además de la necesidad de estabilizar la textura en la versión proteica.

Palabras clave: Desarrollo de productos; Voz del cliente; QFD; Brigadeiro Gourmet; Producto funcional.