

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JEAN CARLOS DE SENE

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: O PROJETO DE
DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO DO CARRILHO APLICADOR DE
ARGAMASSA UNIVERSAL.**

LONDRINA

2022

JEAN CARLOS DE SENE

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: O PROJETO DE
DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO DO CARRILHO APLICADOR DE
ARGAMASSA UNIVERSAL.**

**Product development process: the universal mortar applicator development
and innovation project.**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel, em Engenharia de Produção, do
Departamento Acadêmico de Engenharia de
Produção, da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Orientadora: Prof. Mestra. Rosana Travessini

LONDRINA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

JEAN CARLOS DE SENE

**Product development process: the universal mortar applicator
development and innovation project.**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel, em Engenharia de
Produção, do Departamento Acadêmico de
Engenharia de Produção, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 25 de novembro de 2022

Rosana Travessini
Mestra
Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Londrina

Rogério Tondato
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Londrina

Eduardo José Pitelli
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Londrina

LONDRINA

2022

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado forças e conhecimento para a realização desse trabalho, aos meus pais pelos valores e por tudo que me transmitiram, à minha família pelo incentivo e paciência.

Aos professores do curso de Engenharia de Produção da UTRPF-LD, sempre dispostos a orientar, pela gentileza e compreensão nas suas orientações.

Aos amigos pelo companheirismo, aos colegas de curso, e os demais envolvidos UTFPR-LD pelos esforços e o bom trabalho realizado durante essa jornada.

RESUMO

O Brasil tem realizado certos estímulos governamentais para o setor da construção civil, como por exemplo, o programa do Governo Federal Casa Verde e Amarela. Essa ação, tem ajudado a alavancar a economia do país, tornando o setor um dos pilares da economia, bem como um termômetro para a performance econômica. Mesmo com a pandemia do COVID-19, o setor ainda revelou um crescimento, evidenciado pela indústria fornecedora do aço, que tem demonstrado quebra de recordes de produção, gerando inclusive muitos empregos. Sob outra perspectiva, tanto o setor da construção civil como seus fornecedores, possuem muitas oportunidades de inovação. Desta forma, o objetivo desse trabalho é apresentar o projeto de uma ferramenta manual para o setor da construção civil. Esta ferramenta, aumenta a produtividade do assentamento de revestimentos e diminui o tempo de aplicação do produto, trazendo benefícios socioeconômicos. Através das etapas de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) proposto na metodologia de Rozenfeld (*et al.*, 2006), apresenta-se o desenvolvimento desta ferramenta.

Palavras-chave: Gestão Processo de Desenvolvimento de Produtos; Inovação; Construção Civil; Carrilho Aplicador de Argamassa Universal.

ABSTRACT

Brazil has carried out government incentives for the civil construction sector, such as the Federal Government's Casa Verde e Amarela program. This action has helped to leverage the country's economy, making the sector one of the pillars of the economy, as well as a thermometer for economic performance. Even with the COVID-19 pandemic, the sector still showed growth, evidenced by the steel supplier industry, which has broken production records, even generating many jobs. From another perspective, both the civil construction sector and its suppliers have many opportunities for innovation. In this way, the objective of this work is to present the project of a manual tool for the construction sector. This tool increases the productivity of laying coatings and reduces the time of application of the product, bringing socioeconomic benefits. Through the steps of the Product Development Process (PDP) proposed in the methodology of Rozenfeld (et al., 2006), the development of this tool is presented.

Keywords: Product Development Process Management; Innovation; Construction; Universal Mortar Applicator Rail.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1 Caracterização do problema	10
1.2 Objetivos	11
1.2.1 Objetivo Geral	11
1.3 Objetivos específicos	11
1.4 Justificativa	11
2. GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	13
2.1 Processo de desenvolvimento de produto	13
2.2 Modelo de referência do processo de desenvolvimento de produto	17
2.3 Planejamento estratégico	20
2.4 Planejamento do projeto	22
2.5 Projeto informacional	23
2.6 Projeto conceitual	25
2.7 Projeto detalhado	26
2.8 Preparação da produção	27
2.9 Lançamento	28
2.10 Acompanhar produto no mercado	28
2.11 Descontinuar produto	29
3. METODOLOGIA	31
4. DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO DO CARRILHO APLICADOR DE ARGAMASSA UNIVERSAL	34
4.1 Planejamento estratégico do produto	34
4.2 Planejamento do projeto	36
4.3 Projeto Informacional	37
4.4 Projeto Conceitual	47
4.5 Projeto Detalhado	51

4.6	Preparação para Produção	53
4.7	Lançamento	63
4.8	PÓS-DESENVOLVIMENTO.....	64
4.8.1	Acompanhamento do produto	64
4.8.2	Descontinuar produto	64
5.	CONCLUSÃO.....	66
6.	REFERÊNCIA	68

1. INTRODUÇÃO

Para suprir as necessidades humanas na busca por qualidade de vida e conforto, apresentam-se no mercado rapidamente novas tecnologias, novos produtos lançados constantemente e a capacidade de oferta é quase sempre maior que a demanda. Fatores como a globalização, a redução dos ciclos de vida dos produtos e o aumento da variedade e complexidade dos produtos impõem uma eficácia cada vez maior aos processos de desenvolvimento.

O sistema de desenvolvimento de produtos pode ser compreendido pelo esquema de entrada, processamento e saída, envolto pelo mercado e tecnologia. Na busca pela qualidade na entrega do serviço, a grande demanda do setor de construção civil obriga que muitos busquem uma nova forma de desenvolver o trabalho que tradicionalmente é lento, improdutivo e expõe o profissional a condições de esforços que prejudicam a sua saúde. Produtos como betoneiras, britadeiras, lixadeiras, plainas, são exemplos de ferramentas que foram desenvolvidas através de uma necessidade, no caso, ganhar tempo e diminuir o esforço.

Os conceitos de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), baseados na metodologia de Gestão e Desenvolvimento de Produtos de Henrique Rozenfeld *et al.* (2006), possibilita que engenheiros possam desenvolver de forma prática, novas ideias e melhorias. Nesse sentido, as várias decisões do projeto para realizar esta transformação englobam tanto áreas técnicas como econômicas de mercado.

Assim sendo, neste trabalho avalia-se todo o processo de desenvolvimento de um produto, mostrando como é possível desenvolver uma ferramenta inovadora na área da construção Civil

Ao longo desse trabalho, será possível observar todo o processo realizado para chegar a um protótipo que satisfizesse as necessidades da operação, uma vez que a ideia surgiu a partir da observação do trabalho manual de assentamento de pisos. Descreve-se o desenvolvimento da ideia, a fase de projetos, testes, e estratégias para inseri-lo no mercado, considerando sempre o custo de fabricação no projeto do produto, para que ele se tornasse mais atrativo

funcionalmente para o consumidor final. Cabe lembrar que todo o projeto está baseado no modelo proposto por Rozenfeld *et al.* (2006).

De acordo com Rosenfeld *et al.* (2006), o desenvolvimento de produtos é um processo de negócio cada vez mais crítico devido a internacionalização dos mercados, o aumento da diversidade de produtos e a redução dos seus ciclos de vida, sendo assim novos produtos buscam atender segmentos específicos de mercado, incorporando novas tecnologias e se adequando a novos padrões e restrições legais.

Com a disseminação dos princípios *LEAN* (ou enxutos), abordagem que visa o aumento do valor e redução dos desperdícios, foram identificadas melhorias nos sistemas produtivos. Busca-se, desde então, guiar o processo pelo valor identificado pelos seus “*stakeholders*” e adaptá-lo de acordo com a cultura da empresa. Ward (2007) enfatiza que o desenvolvimento e a introdução de novos produtos são fundamentais para garantir a sustentabilidade do negócio.

Esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa qualitativa e exploratória sobre a GDP (Gestão de Desenvolvimento de Produtos na IMC (Industria de Materiais de Construção)).

Seguindo Krishnan e Ulrich *et al.* (2001), a abordagem adotada nesta pesquisa focou nas decisões tomadas na GDP (Gestão de Desenvolvimento de Produto). Os dados foram reunidos e analisados na forma de descrição de casos.

Com uma análise crítica sobre as informações coletadas verbalmente e de observação, foi possível compreender dados referentes as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores, permitindo identificar fatores que interferem no processo de forma negativa e positiva, quais os pontos vulneráveis e fatores diretos ou indiretos que afetam a saúde, segurança e conforto do trabalhador.

Observando a grande demanda de assentamento de revestimentos na construção civil, foi elaborado um produto físico que se chama de Carrilho Aplicador de Argamassa, cujo objetivo é aumentar a produtividade, diminuindo o tempo de ciclo, melhorando a qualidade do assentamento do piso, baixando consideravelmente desperdícios.

Este estudo tem o foco na redução do ciclo de vida dos produtos, novas ideias são demandadas por um mercado cada vez mais volátil e exigente que transforme ideias em projetos sustentáveis que satisfaçam as necessidades e

expectativas dos clientes ao longo do processo de negócio, impactando diretamente na sobrevivência de uma corporação.

O método de entrevista utilizado foi o não estruturado e não disfarçado. E a técnica foi a entrevista em profundidade, sem estrutura rígida predefinida de perguntas e respostas (GIL, 2007).

A construção é sem dúvida uma das atividades humanas mais antigas e importantes para o progresso das civilizações. As edificações ao longo do desenvolvimento humano foram utilizadas para transformar a natureza de forma a atender às necessidades humanas referentes a segurança, como, abrigo, produção, diversão e outros. (FABRICIO, 2002, p.2)

Atualmente, o maior desafio da gestão empresarial situa-se, através da condução das empresas num ambiente de crescente aumento de informação, de conhecimento e de proporcional dinâmica e turbulência, ao nível da correta e eficiente abordagem da inovação. A gestão do PDP é bastante complexa devido à sua natureza dinâmica e está associada a cinco dimensões nucleares, a estratégia, a organização, a informação, as atividades e aos recursos.

Desta forma, objetiva-se neste trabalho, caracterizar o Processo de Desenvolvimento de Produto de uma ferramenta manual para aplicação mais eficaz de argamassa, baseada no modelo de processo e desenvolvimento de produtos do Rozenfeld *et al.* (2006), onde se apresentará todas as etapas do processo.

Objetivou-se assim com este trabalho demonstrar o desenvolvimento e inovação do produto Carrilho Aplicador de Argamassa, como o equipamento é utilizado na aplicação de argamassa para assentamento de revestimentos e sua adaptação para as variáveis de medidas dos revestimentos, assim levando a obra a executar o serviço em menor tempo e economia dos insumos.

1.1 Caracterização do problema

A construção civil no Brasil ao longo de décadas, tem desfrutado de inúmeros avanços tecnológicos. Sejam elas de pequenas, medias ou grandes portes de construções, residenciais, comerciais ou industriais. Esses avanços tecnológicos têm, de certa forma, gerado expressivo aumento na oferta de emprego na área, assim a busca pela mão de obra especializada em determinados setores da construção civil tem apontado um hiato quanto ao labor

mais simples, como por exemplo, no assentamento de revestimentos cerâmicos no piso.

O processo de assentamento das placas cerâmicas em piso, sobretudo na aplicação da argamassa, apresenta uma deficiência evidente quanto a demora e quantidade, quando aplicada com a desempenadeira dentada.

A aplicação de argamassa, seja na placa de revestimento cerâmico ou no piso a ser assentado, é um processo que exige habilidade por parte do trabalhador, e muitas vezes não se consegue sucesso da produtividade porque os envolvidos no processo de aplicação utilizam uma fermenta que por vezes não é tanto adequada para cumprir seu objetivo.

Levando em conta esse hiato na produtividade na aplicação de argamassa via desempenadeira dentada, essa pesquisa pretende analisar o processo de desenvolvimento de um aplicador de argamassa universal. Diante disso, a problematização a ser respondida é: houve aumento de produtividade, bem como melhoria do tempo a ser aplicado o assentamento da placa de revestimento cerâmico?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver o projeto de produto de um Carrilho Aplicador de Argamassa Universal bem como sua eficiência na produtividade.

1.3 Objetivos específicos

São objetivos específicos:

- Descrever o projeto inovador do Carrilho Aplicador de Argamassa Universal;
- Analisar os impactos e benefícios da ferramenta Carrilho Aplicador de Argamassa Universal;
- Avaliar a eficiência e benefícios do Carrilho Aplicador de Argamassa Universal.

1.4 Justificativa

Justifica-se essa pesquisa no sentido de analisar e descrever um projeto do processo de desenvolvimento de um Carrilho Aplicador de Argamassa

Universal, assim como a sua benéfica contribuição à construção civil, sobretudo a melhor qualidade de vida dos trabalhadores da construção civil, a partir do uso dessa nova ferramenta.

2. GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

A Gestão de Desenvolvimento de Produto sabe identificar as melhores oportunidades no âmbito industrial, tanto em relação à capacidade produtiva quanto à coordenação de equipes de produção.

2.1 Processo de desenvolvimento de produto

A sobrevivência de qualquer empresa exige uma boa gestão de desenvolvimento de produtos, pois assim ela ganha competitividade no mercado que atualmente é marcado pela globalização financeira que anda junto à globalização de produtos, fazendo com que surjam grandes transformações no cenário econômico gerando muita concorrência entre as empresas.

O processo de desenvolvimento de novos produtos (PDP) tem o seu foco no atendimento ao mercado, com objetivo de lançar produtos que atendam aos atributos relativos à qualidade, com desenvolvimento no tempo e custos adequados, mais rápido que os concorrentes (TOLEDO, 1994).

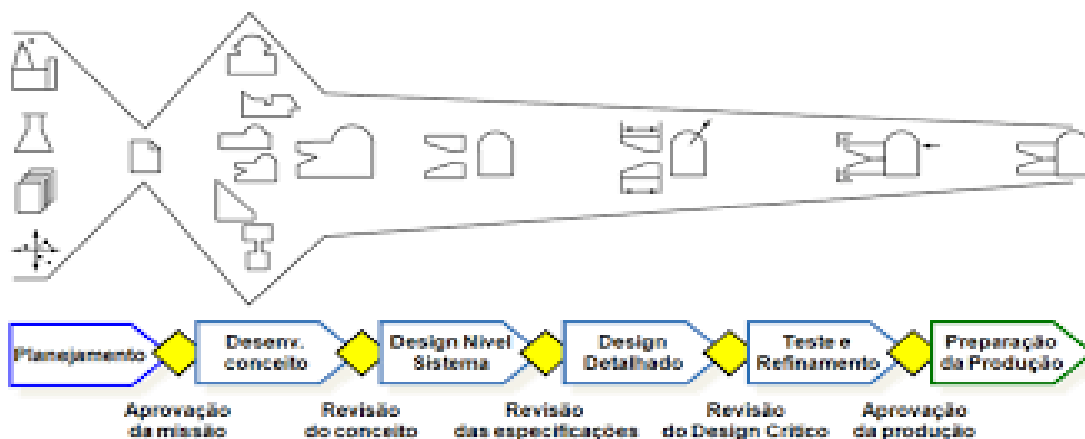
A necessidade do mercado de novas tecnologias sempre estará em pauta quando falamos em Gestão e Desenvolvimento de Produtos, as empresas procuram inovações porque isso lhe traz um potencial de mercado que ainda não foi explorado, os consumidores gostam de produtos novos, que facilitam a sua vida em tempo e dinheiro, isso faz com que as empresas sempre tenham interesse em desenvolver produtos inovadores. Entretanto, o processo de desenvolvimento de um produto não é sempre bem-visto se não existe um grande mercado consumidor para tal necessidade.

No processo de desenvolvimento do produto, o objetivo é aproveitar a oportunidade articulada na declaração de missão e fazer todo o possível para garantir que se torne o melhor produto possível. Embora a identificação de oportunidades e o desenvolvimento de produtos possam ser considerados atividades separadas, há claramente alguma sobreposição entre eles.

Independentemente do processo de desenvolvimento, as tarefas são realizadas por indivíduos que residem nas organizações. Um conceito de produto é uma descrição aproximada da tecnologia, princípios de funcionamento e forma do produto.

O modelo de desenvolvimento de produto, segundo Ulrich e Eppinger (2012) traz a sequência de etapas que uma empresa emprega para conceber, projetar e comercializar um produto, como descreve a figura 1:

Figura 1- Processo de desenvolvimento de produto genérico.



Fonte: Ulrich e Eppinger (2012)

Esse tipo de método propõe duas formas de olhar para o processo de desenvolvimento de produto. Uma das formas de pensar o processo passa por criar uma série inicial de conceitos alternativos e depois, ir estreitando as opções, aumentando as especificações do produto até que este seja fiável e produzido em série num sistema de produção, sendo as fases definidas pelo estado em que o produto se encontra. Já a outra forma, passa por pensar o processo como se de um sistema de informação se tratasse.

Sob essa perspectiva o projeto apresentado por Karl Ulrich e Steven Eppinger, é colocado o processo genérico, e fica em uma posição diferente, em termos de decisão e gestão do processo entre fases relativamente aos modelos *stage gate* tradicionais, ou seja, ao contrário destes modelos é possível voltar para uma ou mais fases para refazer trabalho e, não é necessariamente imperativo que todas as tarefas de uma determinada fase estejam concluídas para que se inicie a fase seguinte.

Contudo, Rozenfeld *et al.* (2006), defende que o desenvolvimento de um novo produto ocorre por meio de um processo de negócio, o (PDP), que se inicia a partir da identificação de uma necessidade de mercado e, posteriormente transformada em um novo produto.

De acordo com Rozenfeld *et al* (2006), o PDP pode ser dividido nas macros fases de Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. Dentro da macro fase de Desenvolvimento estão as fases de Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação da Produção e Lançamento do Produto.

O PDP constitui-se em um conjunto de atividades que, a partir das necessidades do mercado e das capacidades tecnológicas, procura chegar às especificações de um produto e de seu processo de produção. Além disso, envolve atividades de lançamento, acompanhamento e descontinuidade do produto no mercado (ROZENFELD *et al*, 2006).

Todavia, há literaturas com diferentes métodos de desenvolvimentos de produtos, estas possibilitam as empresas a terem mais de um formato de metodologia para a criação de suas inovações ou melhorias, garantindo assim que cada empresa possa adquirir o formato que adeque a suas realidades.

Para Bauch (2004), o PDP consiste em uma coleção de atividades que a empresa utiliza para converter sua tecnologia e ideias em um fluxo de produtos, o qual atenda às necessidades dos consumidores e aos objetivos estratégicos da empresa.

Sendo assim, Montgomery e Porter (1998), afirmam que a competitividade do mercado está exigindo que as empresas busquem tais conhecimentos para diminuir desperdícios, diminuir riscos e as extinguir as lacunas que existem nesse mercado.

Empresas de médio e pequenos portes exigem, entretanto, uma maior participação da alta gerência, pois isso resulta no sucesso para o empreendimento, aumentando faturamento, lucro líquido, volume de mercado, devido a uma boa gestão de desenvolvimento de produtos (CHENG & FILHO, 2007).

Desenvolver e introduzir novos produtos no mercado, é contribuir para um consumo mais fácil, barato, rápido e acessível para todos. De acordo com Ronald Martin Dauscha *et al*. (2010, p. 20):

Inovação: é a realização de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, que tenha sido efetivamente introduzido no mercado (produto ou serviço) ou na empresa (processo, marketing ou organização), sendo esse o requisito mínimo (não precisando ser necessariamente inédito para o mercado).

A visão do gerenciamento e desenvolvimento de um produto ou serviço é constituída em pré e pós desenvolvimento, as fases podem modificar-se ou alterar-se conforme a estrutura do projeto em específico, entretanto a fase de desenvolvimento é a mesma, pois ela contém definições de produto que necessariamente precisa passar por um processo para chegar em um produto aplicável.

O macro fases de pré- e pós-desenvolvimento são mais genéricas e podem ser utilizadas em outros tipos de empresa com pequenas alterações. A macro fase de desenvolvimento enfatiza os aspectos tecnológicos correspondentes à definição do produto em si, suas características e forma de produção. Portanto, tais atividades são dependentes da tecnologia envolvida no produto. (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Segundo Clark & Fujimoto (*apud* SILVA, 2002) as empresas fazem esforços com todos os colaboradores da organização para coletar dados e transformá-los em possibilidades técnicas, bens e informação de mercado com o objetivo de desenvolver mercados potenciais com um produto comercial através do desenvolvimento de produtos.

Métodos de desenvolvimento de produto tem cada vez mais atraído empreendedores, pois ele possibilita que possam criar tendências novas para o mercado e explorar uma demanda específica para atender as suas necessidades de formas bem lucrativas, segundo (ULRICH & EPPINGER, 1995), existem cinco dimensões que consolidam a viabilidade de desenvolver um novo produto.

A qualidade do produto é uma dessas cinco dimensões, porque quando se pensa em um plano de desenvolvimento, é imprescindível incluir esse requisito e estrategicamente torná-lo um bem de alto nível no mercado. Do mesmo modo acontece também com o custo do produto, uma vez que no projeto pode-se fazer certas otimizações, como também o tempo de desenvolvimento que, ao invés de ser provado e arriscado com o tempo, ele é testado, fazendo com que não precise passar pelo mercado e depois sofrer alterações.

Paralelamente às atividades da fase de Projeto Conceitual, o mercado é monitorado pelo marketing da empresa para a identificação de variações que

possam influenciar no desenvolvimento da concepção do produto (BACK *et al*, 2008).

Dentro da fase de Projeto Conceitual, as atividades estão relacionadas com a busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema de projeto (ROZENFELD *et al*, 2006). A principal preocupação desta fase é gerar soluções que vão ao encontro das necessidades do cliente, sendo que elas devem evoluir para chegar ao mais próximo possível do que o cliente deseja (PUGH, 1990).

Par tanto, vale lembrar que as escolhas de alternativas ocorridas no início do ciclo de desenvolvimento são responsáveis por cerca de 85% do custo final do produto (ROZENFELD *et al*. 2006. Pg.6).

Os clientes estão cada vez mais exigentes, informados e com maiores possibilidades de escolhas, e as empresas competidoras globais, com frequência, lançam novos produtos, os quais buscam atender continuamente às mudanças nas necessidades dos clientes, de forma melhor e com maior número de funcionalidades, tornando-os mais atrativos e criando no cliente o desejo de substituir o produto (modelo) anterior. (ROZENFELD *et al*, 2006. Pg.4).

Durante o desenvolvimento do produto, a rede de comunicação de projeto deve ser estabelecida de tal forma que a informação seja puxada pelo consumidor e não empurrada pelos desenvolvedores, fato que era observado no planejamento inicial deste projeto, segundo Ward (2007).

Outro fator relevante está relacionado à taxa de retorno nos estágios iniciais do desenvolvimento, que é bem mais favorável que nos estágios posteriores. A chave do sucesso no desenvolvimento de produto consiste, então, em investir mais tempo e talento durante os estágios iniciais, o que apresenta menor custo para as empresas (BAXTER, 2000).

Após estudo dos modelos de desenvolvimento de produtos, o modelo que foi utilizado é de (ROZENFELD *et al*, 2006), pois apresenta uma visão geral do processo de fácil aplicação.

2.2 Modelo de referência do processo de desenvolvimento de produto

No desenvolvimento de produtos o fluxo é de informações, enquanto na manufatura o principal é de materiais. De acordo com Toledo *et al*. (2006), o Processo de Desenvolvimento de Produto é um importante processo de

negócio que influencia diretamente no aumento da competitividade das empresas.

O desenvolvimento de produtos é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para as competitividades das empresas, principalmente, com a crescente internacionalização de mercados, aumento da diversidade e variedades de produtos e redução do ciclo de vida dos produtos no mercado (ROZENFELD *et. al.*, 2006, p.4).

O desenvolvimento de produtos (DP) consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir das necessidades de mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

O PDP situa-se no campo de interação entre a empresa e o mercado, tipificando as reais e futuras carências do mercado e procurando atendê-las através do desenvolvimento de novos produtos.

É por meio desse método que, no presente, se desenvolvem os produtos a serem manufaturados e que no futuro irão propiciar o faturamento da empresa.

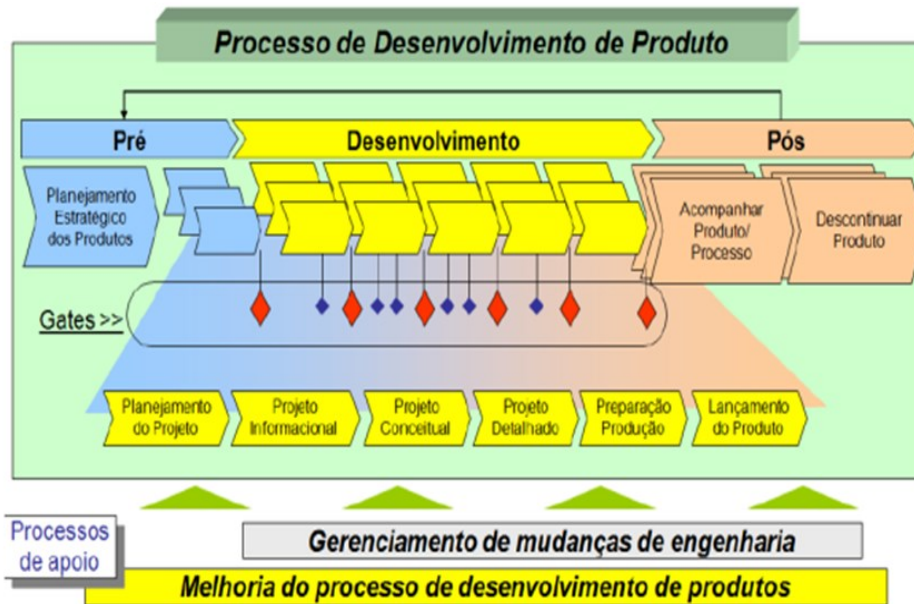
De acordo com Rosenfeld *et al.* (2006), o desenvolvimento de novos produtos estão cada vez sendo mais pautados dentro das organizações, pois a globalização tem fomentado muito o setor de inovação, isso exige com que as novas empresas necessitem de novas ideias para se tornarem competitivas e assim, atender novos segmentos específicos de mercado se adequando aos novos padrões legais.

A melhoria do processo, de Rozenfeld *et. al.* (2006), divide as etapas de desenvolvimento do produto nas seguintes etapas: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento, conforme é apresentado na Figura 02.

Na figura 2, o processo é dividido em 3 fases, sendo pré desenvolvimento que se trata do Planejamento Estratégico dos Produtos em azul e consiste basicamente em organizar e distribuir funções a equipe para que o projeto aconteça. Em seguida, o desenvolvimento do produto, onde é responsável por executar o produto, com coleta de dados, escopo, projetos, custos e lançamento. Por último, o pós-desenvolvimento, que basicamente se

trata de acompanhar o produto no mercado e a retirada do produto no final do seu ciclo de vida.

Figura 2 - Etapas do PDP



Fonte: Rozenfeld *et. al.*, (2006).

Na parte inferior, há o gerenciamento de mudanças de engenharia e melhoria do processo de desenvolvimento de produtos, que se aplica em todo o desenvolvimento do processo, tendo grande importância para o remanejamento do produto em seu fluxo de desenvolvimento.

De acordo com Cooper (apud CHENG & FILHO, 2007),

é possível elencar oito fatores críticos de sucesso para a gestão do desenvolvimento de produtos: (1) trabalho sólido na definição do produto e na justificativa do projeto; (2) dedicação profunda na captação dos dados do mercado e da voz do cliente ao longo do projeto; (3) produto com valor superior para o cliente por intermédio da diferenciação e benefícios especiais; (4) definição clara precisa e antecipada do produto, antes do início do desenvolvimento; (5) lançamento do produto no mercado bem planejado, com recursos adequados e competentemente executados; (6) pontos rigorosos de decisão sobre continuar ou abortar o projeto em desenvolvimento; (7) grupos interfuncionais responsáveis, dedicados, apoiados, e com líderes fortes; e (8) orientação interfuncional em termos de grupos de trabalho, pesquisas de mercado e produtos globais.

Dessa forma, Baxter (2011) descreve sobre o desenvolvimento de produtos (DP), que é necessariamente uma solução de compromisso, por meio da qual, diversos interesses devem ser atendidos. Baxter (2011, p. 19) afirma

ainda que, “a atividade de desenvolvimento de produto não é simples. Ela requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos”.

Para Rozenfeld *et. al.* (2006), o segredo de um bom DP é fazer com que as incertezas sejam diminuídas por meio da qualidade das informações, e que, a cada momento de decisão, exista um controle constante dos requisitos a serem atendidos e uma vigilância das possíveis mudanças de mercado.

2.3 Planejamento estratégico

O planejamento estratégico para o desenvolvimento de um produto é uma fase que abrange todos os setores de uma empresa, marketing, pesquisa, desenvolvimento, engenharia do produto, suprimentos, manufatura e Distribuição. Cada um deles colaboram de uma forma para conseguir atingir os objetivos de lançar uma inovação (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

Sendo assim, é necessário que todos os departamentos estejam alinhados com o objetivo de desenvolver um escopo e, para que o departamento de desenvolvimento de produto possa, a partir das informações fornecidas pelos demais departamentos, desenvolver uma ideia que tenha o máximo de valor agregado.

Conforme Rozenfeld *et. al.* (2006), o escopo do projeto define o conjunto de trabalhos que serão executados para construir e entregar o produto ou projeto. Isto posto, a declaração de escopo é definida da seguinte forma: Título do projeto; Apelido; Contexto; Partes Envolvidas (interessados); Premissas, limitações e restrições; Objetivo; Organização.

Para Kotler (1998, p.63), o “planejamento estratégico pode ser definido como o processo gerencial de desenvolver e manter uma adequação razoável entre os objetivos e recursos da empresa e as mudanças e oportunidades de mercado”.

Cabe destacar que é necessário entender sobre mercado, uma vez que um estudo de mercado é extremamente eficaz para conseguir medir qual o risco do desenvolvimento do produto e qual as oportunidades que esse mercado pode te proporcionar, e para isso utilizou-se nesta pesquisa a ferramenta chamada de Matriz *SWOT*.

O modelo de Matriz *SWOT* teve seu surgimento na década de 1960, em uma escola de administração que tinha como objetivo, desenvolver estudos de “Forças” e “Fraquezas” as relacionando com “Oportunidades” e “Ameaças” segundo Fagundes (2010).

O modelo de Matriz *SWOT* teve seu surgimento na década de 1960, em uma escola de administração que tinha como objetivo, desenvolver estudos de “Forças” e “Fraquezas” as relacionando com “Oportunidades” e “Ameaças” segundo Fagundes (2010).

Oliveira (2007, p. 37) apresenta a análise *SWOT* da seguinte forma:

1. Ponto forte é a diferenciação conseguida pela empresa – variável controlável – que lhe proporciona uma vantagem operacional no ambiente empresarial (onde estão os assuntos não controláveis pela empresa).
2. Ponto Fraco é a situação inadequada da empresa – variável controlável – que lhe proporciona uma desvantagem operacional no ambiente empresarial.
3. Oportunidade é a força ambiental incontrolável pela empresa, que pode favorecer sua ação estratégica, desde que conhecida e aproveitada, satisfatoriamente, enquanto perdura.
4. Ameaça é a força ambiental incontrolável pela empresa, que cria obstáculos à sua ação estratégica, mas que poderá ou não ser evitada, desde que reconhecida em tempo hábil.

De acordo com Fitzsimmons e Fitzsimmons (2014), uma análise de *SWOT* ajuda a identificar ameaças e oportunidades que existem no ambiente externo, como também forças e fraquezas internas da organização, como apresenta a figura a seguir:

Figura 3 – Matriz *SWOT*

		Matriz <i>SWOT</i>	
		Ajuda	Atrapalha
Origem do Factor	Interno (organização)	Força	Fraqueza
	Externo (Ambiente)	Oportunidades	Ameaças

Fonte: Adaptado de SILVA (2009).

A aplicação do método da figura 3 auxilia a identificar como o mercado se comporta, se modelando aos formatos já utilizados e até mesmo melhorando os itens referentes as estratégias.

Esta ferramenta tem por objetivo demonstrar as vantagens competitivas, mapear as perspectivas a preparar-se para os problemas vindouros e criar planos de contingência, auxiliando a elaboração do planejamento estratégico da organização.

2.4 Planejamento do projeto

A fase de planejamento de projeto consiste em definir aqueles que estão interessados no projeto, relacionando as suas necessidades, limitações do projeto, e o potencial de envolvimento com o projeto. Rozenfeld *et. al.* (2006), define que o processo de planejamento do produto inicia-se com o projeto informacional, seguido dos projetos conceitual, detalhado, de preparação da produção e, finalizando, com o de lançamento do produto.

Cabe destacar que é necessário organizar os pontos do planejamento do projeto, visto que um planejamento bem realizado tem-se risco menor, à vista disso utilizou-se uma ferramenta chamada 5W2H.

O modelo 5W2H não tem origem conhecida, para Rabelo (2014) e Nakagawa (2013) é uma ferramenta que muitos utilizam há muito tempo, bastante simples, dificultando o conhecimento de sua origem. Sasdelli (2013) e Kamiski (2013) atribuem a origem da ferramenta nos anos 30 D.C. ao Marcus Fabius Quintilianus, que escreveu o tratado da oratória na época. Para Pacaiova (2015) quem inventou essa ferramenta foi Sakichi Toyoda, um japonês empresário.

A ferramenta 5W2H consiste em levantar questões cruciais que irão determinar o planejamento do projeto. De acordo com Bragança & Costa (2015) esse planejamento é feito com 7 perguntas, onde os 5H refere as perguntas What (O quê), Why (Por Quê), Where (Onde) e When (Quando). Os 2H se refere as perguntas How (Como) e How Much (Quanto).

Segundo Nakagawa (2014), *What?* significa o que será desenvolvido no projeto, qual a ideia principal, qual a atividade que será realizada; *Why?* Caracterizam-se os motivos de realizar esse projeto; *Where?* se refere onde será desenvolvida essa atividade; *When?* se refere quando será feito,

cronograma do projeto, em qual intervalo de tempo será conduzido as atividades; *How?* refere-se em como as ações serão conduzidas; e *How much?* representa o quanto em dinheiro será gasto nesse projeto. Conforme apresentado na figura 4.

Figura 4 – Ferramenta 5W2H

5w	What (O quê)	O que vai ser desenvolvido?
	Why (Por quê)	Por que foi definida esta solução?
	Where (Onde)	Onde a ação será desenvolvida?
	When (Quando)	Quando a ação será desenvolvida?
2H	How (Como)	Como a ação deve ser conduzida? (passos da ação)
	How Much (Quanto)	Quanto custará?

2.4.1 Fonte: Adaptado de Nakagawa, Marcelo. (2014); Pacaiova, Hana. (2015).

Segundo LISBOA (2012), o método 5W2H é um suporte simples para as empresas terem informações sobre o plano de projeto, garantindo que essas ações serão executadas. Barbosa et al., (2016) destaca que essa ferramenta garante geração de valor no projeto, já que ele ajuda na configuração do planejamento do projeto.

2.5 Projeto informacional

A fase informacional tem como objetivo coletar os dados, informações dos produtos já existentes semelhantes com o que vamos desenvolver, isso dá embasamento para a construção dos novos produtos (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

De acordo com Slack (1996) *benchmark* é uma ferramenta importante para o desenvolvimento de produto, é ela que estabelece um padrão, uma medida de desempenho, o ponto de referência do projeto. O *benchmark* é o pré-requisito para um novo projeto. Na fase informacional é crucial ter esse ponto de partida para estudá-lo.

O *benchmark* tem como objetivo coletar dados dos produtos semelhantes que já existem no mercado, assim eles apoiam as tomadas de decisões e ajudam os gerentes no posicionamento em como será feito o desenvolvimento do produto (ULRICH; EPPINGER, 2012).

Enquanto na fase de pesquisa, segundo Parasuraman (1991), todo projeto de pesquisa científica necessita de coleta de dados, afirma também que é o ponto crucial do estudo, já que mal formatado, ele pode trazer resultados ruins para o restante da pesquisa.

De acordo com Selltiz *et al.* (1974), afirma que um questionário mal elaborado pode gerar erros amostrais e não amostrais, isso acontece por alguns fatores como por exemplo métodos inadequados de questionário, omissão de questões, entrevistador responder questões que não foram respondidas pelo entrevistado, julgamento próprio do entrevistador, falta de clareza do instrumento utilizado pelo entrevistador, questões mal posicionadas.

Já análise de dados é necessária para entender as informações coletadas através de questionário elaborado, sejam dados qualitativos ou quantitativos. Segundo Schultz (1998), um mesmo problema pode ter várias visões de diferentes pesquisadores, por questões técnicas, por partes interessadas e paradigmas, isso permite vários resultados e descobertas no mesmo problema. Segundo Merriam (1998), os métodos qualitativos são recomendados para questões subjetivas ou críticas, que engloba várias possibilidades de dados.

Por outro lado, a pesquisa quantitativa conduz seu trabalho focada em informações exatas, usando diferentes formas de medições, sempre com o máximo de precisão para não ter dados ineficazes, garantindo uma pesquisa segura (GODOY *et al.*, 1995).

Além da pesquisa quantitativa existir por forma de questionários, a cronoanálise também é um estudo exato que faz um papel de trazer informações exatas do projeto. Segundo Vicente (2010) a cronoanálise é um

estudo de tempos que tem como objetivo chegar em um tempo padrão de um processo. Como o projeto se trata de desenvolver um produto mais eficiente, a cronoanálise é de suma importância para comparar o resultado final com o *benchmark* do projeto.

Através da cronoanálise é possível identificar gargalos no processo, medir a capacidade produtiva, otimizar processos, otimizar mão de obra, definir a eficiência, reduzir tempos, medir necessidade de equipamentos, identificar informações e necessidades latentes (Vicente *et. al.*, 2010).

Para analisar os dados coletados, a ferramenta QFD (*Quality Function Deployment*; Desdobramento da Função Qualidade) que tem como objetivo manter a qualidade das informações desde a fase inicial do projeto, trabalhando as informações para ficar mais claras e facilitar nas tomadas de decisões (Akao *et. al.*, 1996).

A análise de dados pode ser complementada com geração de gráficos para facilitar as tomadas de decisões. Segundo Leinhardt, Zaslavsky, e Stein, (1990), os gráficos são usados na maioria dos estudos investigativos, auxiliando na leitura pontual dos resultados. As observações também são necessárias, segundo Shull *et al.* (2001), a observação é tem o papel de possibilitar para o pesquisador entendimento de como os processos acontecem.

De acordo com Fonseca (2000), o projeto informacional deve ser concretizado para modificar a informação de entrada em especificações de projeto.

Assim, devido à importância do projeto informacional, pode-se traçar um plano de projeto, adaptado de Rozenfeld *et. al.* (2006), com nove etapas: revisão e atualização do escopo do produto, com a análise das tecnologias disponíveis e necessárias, dos produtos concorrentes e similares, legislação e patentes; detalhamento do ciclo de vida do produto e definição dos clientes, através da definição dos clientes internos e externos; identificação das necessidades destes clientes, através do cruzamento de atributos do produto desejados pelo cliente e da matriz de geração de necessidades; identificação dos requisitos do cliente, através da matriz de geração de necessidades e a tabela de levantamento do grau de importância; definição do requisitos do produto, através dos atributos necessários ao produto para que os requisitos de usuário sejam atendidos; definição das especificações-meta do produto; monitoramento da viabilidade econômico-financeira. (ROZENFELD *et al.*, 2006).

2.6 Projeto conceitual

A fase de projeto conceitual é onde ocorre a concepção do produto, por meio da busca, criação, representação e seleção de soluções (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Essa etapa consiste em buscar, criar, representar e selecionar soluções que podem agregar no projeto, usando até mesmo *Benchmark* que foi desenvolvido na fase anterior.

O plano do conceitual, adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006), com 11 etapas, como da definição da especificações meta do produto, através do escopo do problema; modelar a funcionalmente do produto, definindo assim a estrutura funcional do produto com todas as funções que o produto irá desempenhar; desenvolver princípios de solução para as funções; desenvolver alternativas de solução para o produto; definir arquitetura, no qual o esquema pelo qual os elementos funcionais do produto são arranjados em partes físicas e como essas partes interagem por meio das interfaces; analisar sistemas, subsistemas e componentes; ergonomia e estética do produto; fornecedores e parcerias de desenvolvimento; seleção da concepção do produto; definição do plano macro de processo; e, por fim, o estudo da viabilidade econômico-financeiro. (ROZENFELD *et al.*, 2006)

Essa fase tem início nas atualizações do plano desenvolvido, é a fase de concepção do produto, tem como objetivo o desenvolvimento de atividades de detalhamento dos SSCs (Sistemas, Subsistemas e Componentes de Um Produto) e é criado o plano de fim de vida do produto, levando em conta a sua descontinuidade.

2.7 Projeto detalhado

O objetivo desta fase é finalizar todas as especificações do produto, basicamente é uma continuidade da fase de projeto conceitual. O projeto detalhado é dado prosseguimento a fase anterior, a fim de desenvolver e finalizar todas as especificações do produto.

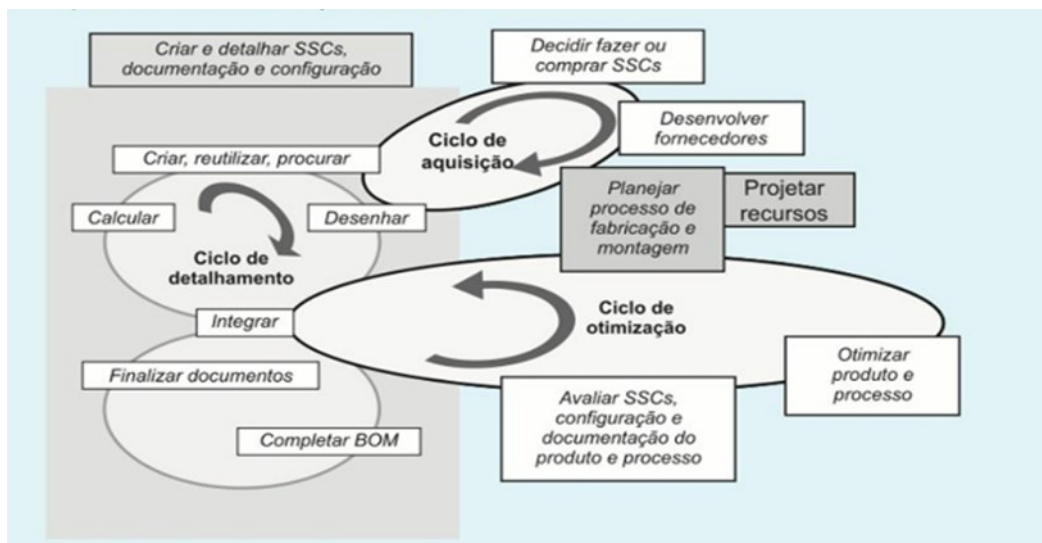
Para Rozenfeld *et al.* (2006), o plano de macro fornece a sequência de operações, especificação de máquinas e equipamentos, e tempo, sendo utilizados pelo Planejamento e Controle da Produção para programar de forma correta a fabricação do componente.

A busca por encontrar, desenvolver e finalizar todas as especificações do produto, assim dando continuidade para as próximas etapas. Ela também acontece de forma paralela à atividade de planejamento de processo, que pode exigir uma mudança nas especificações dos componentes. Para essa fase

realiza-se testes com protótipo para verificar a funcionalidade e diagnosticar alterações ocorridas por falhas que venham a surgir (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

As tarefas realizadas nessa fase não são geridas de forma contínua, e sim por meios de ciclos, levando as atividades de formas paralelas, Ciclos da fase de projeto detalhado (construir – testar – otimizar) demonstrados na Figura 5.

Figura 5 – Ciclo de atividades



Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

A figura 5 descreve 3 ciclos, primeiro o ciclo de detalhamento, que consiste em criar os SSCs envolvendo todas as tarefas. Já o ciclo de aquisição, expõe a fase que envolve os custos de fabricação, como citado anteriormente, e são comparados para no fim ter a tomada de decisão. O último ciclo, de otimização, consiste em avaliar os protótipos e, caso seja necessário, pode sofrer mais um ciclo de otimização (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

2.8 Preparação da produção

Nessa etapa o objetivo será o fornecedor e os recursos que serão utilizados, para isso, usa todos os resultados obtidos nas fases anteriores. Ela envolve a produção do lote piloto, definindo os processos de manutenção e produção, isso faz com que toda a cadeia de suprimentos seja analisada (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

Nesse processo de desenvolvimento de produto, o objetivo central é que os protótipos sejam melhorados e tem como objetivo garantir que toda a cadeia

de suprimentos consiga atender o volume de produção, o processo é colocado em movimento e assim, é possível analisar se o plano é eficaz, se não, reajustes são feitos para atender o mercado (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

2.9 Lançamento

A fase de lançamento consiste em uma avaliação interna, desenvolvimento e planejamento do lançamento do produto. Cabe nessa fase desenvolver processos de vendas, distribuição, atendimento ao cliente, assistência técnica (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

Por decorrência disso, muitas empresas estão lançando novos produtos com maior frequência, como parte de sua estratégia de mercado (KOTLER; KELLER, 2006) e de gestão de portfólio (COOPER *et al.*, 2001), visando a atender mudanças nas necessidades dos clientes e despertar o interesse desses por novas soluções.

O setor de *marketing* entra em ação e define planejamento de lançamento, em como vai fazer as campanhas, quanto vai gastar e quanto tempo levará esse lançamento, assim o produto é lançado e junto com o setor logístico qual a melhor maneira de fazer a distribuição (ROZENFELD *et. al.*, 2006).

Segundo Rozenfeld (2006), é importante destacar que o gerenciamento de lançamento ocorre sempre após a inserção do produto no mercado, sendo importante documentar as decisões tomadas, registrar as lições aprendidas. Trata-se da última fase de desenvolvimento de produto, então caso exista a possibilidade de descontinuação no mercado, é nessa fase que que monitora a viabilidade econômica e financeira e se atualiza o plano de vida do produto no mercado, para que no momento certo, a próxima fase possa entrar e dar descontinuidade no produto.

2.10 Acompanhar produto no mercado

Essa fase traz ao desenvolvimento de produto, a compreensão de todo o ciclo de vida do produto no mercado, monitorando a satisfação do cliente e o desempenho do produto no mercado, levando em conta também aspectos técnicos, econômicos, produtivos, ambientais e serviços. Essa etapa tem como objetivo analisar e ver o momento de parar de fabricar peças de reposição,

assim levando o produto para o seu fim de ciclo de vida. Rozenfeld *et.al.* (2006 p. 450)

Sendo assim, na fase de acompanhamento de produto no mercado a análise não é somente externa, mas também uma análise interna, tendo como objetivo analisar as informações de custo de produção, viabilidade de recursos, disponibilidade de máquinas e pessoas. Para tanto, há uma equipe composta por colaboradores da fase de desenvolvimento e da área de *marketing*, e tais com profissionais acompanham essas informações e sugerem melhorias para o processo ou até mesmo sugestão de descontinuidade, se necessário. Rozenfeld *et.al.* (2006)

As informações envolvidas são de distribuição, produção, monitoria de mercado, atendimento ao cliente e assistência técnica. São essas informações que farão os gestores tomar a decisão correta no momento correto, uma análise crítica das atividades de pós desenvolvimento e analisar as ações que podem melhorar a gestão da organização. Rozenfeld *et.al.* (2006)

2.11 Descontinuar produto

A fase de descontinuidade de um produto no mercado, consiste em analisar os dados coletados na fase anterior. A fase de acompanhamento no mercado disponibiliza as informações necessárias para que nessa fase, possa tomar a decisão do fim de ciclo de vida do produto. Rozenfeld *et.al.* (2006 p. 451)

É nessa etapa que se analisa ou aprova a descontinuidade do produto, por meio de um planejamento, para isso, a empresa precisa ter uma preparação de recebimento desses produtos que estão no mercado. Rozenfeld *et.al.* (2006)

A definição dos eventos de descontinuidade no conceito de ciclo de vida, leva em conta uma logística reversa, com acompanhamento de uma equipe para que não aconteça descartes indevidos no meio ambiente.

Há ainda um planejamento de descontinuação da produção, bem como a finalização de suporte ao produto. Ao fim, realiza-se uma avaliação geral, com uma análise crítica do porquê a empresa decidiu dar fim ao ciclo de vida ao produto. Rozenfeld *et.al.* (2006)

Tal análise se estende até a organização do projeto, para entender os pontos que foram falhos no sistema e como poderão melhorar, a fim de evitar futuras descontinuidade de produtos desenvolvidos. Rozenfeld *et.al.* (2006)

3. METODOLOGIA

A abordagem metodológica desta pesquisa é quanti-qualitativa. A pesquisa quantitativa, segundo Silva e Simon (2005), pode ser empregada quando o problema em questão estiver bem definido, quando as informações e as teorias forem satisfatórias a respeito do objeto de estudo, isto é, a abordagem quantitativa pode ser utilizada quando houver conhecimento das qualidades e controle do objeto a ser estudado.

Conforme GERHARDT e SILVEIRA (2009) a pesquisa qualitativa procura esclarecer o porquê das coisas, informando o que condiz ser feito. Isto posto, ressalta-se que aplicar concomitantemente ambas as abordagens, incide na compilação de uma quantidade maior de informações do que se fizesse uso de uma delas isoladamente.

Quanto a natureza da pesquisa, nesse projeto utilizou-se a pesquisa aplicada, porquanto ela busca com o conhecimento do PDT, desenvolver um produto para um setor da construção civil.

Possui ainda aplicações práticas, resolvendo problemas no setor, em que o desenvolvedor busca colher dados verdadeiros e de interesses locais, com o objetivo de contribuir para fins práticos na sociedade bem como melhoria da qualidade de vida no trabalho.

A forma de objeto desta pesquisa classifica-se como exploratória, visto que para Gil (2002, 41), as pesquisas exploratórias têm como objetivo promover maior familiaridade com o problema, e tem o intuito de torná-lo mais explícito. Cabe ainda ressaltar que esta pesquisa se identifica como exploratória porque visa utilizar o processo PDP, cujo escopo trata-se do desenvolvimento de uma ferramenta utilizada na construção civil.

A ferramenta desenvolvida nesta pesquisa foi denominada Carrilho Aplicador de Argamassa Universal e, como mencionado anteriormente, foi utilizado o processo PDP, otimizado no livro “Projeto e Desenvolvimento de Produto: Uma Referência para Melhoria do Processo”, de Henrique Rozenfeld e será detalhadamente descrita e analisada neste estudo.

Por meio desta metodologia, foi possível desenvolver um projeto para um produto inovador na construção civil, especificamente na aplicação da argamassa. Assim sendo, este produto se propôs aumentar a produtividade de um processo manual e de suma importância na produção de bens de alvenaria.

É relevante descrever que para desenvolver esse produto, foi fundamental desenvolver um planejamento estratégico, para levantar as informações do mercado por meio da ferramenta matriz SWOT.

Consequente o planejamento do projeto foi organizado para realizar a sequência operacional do desenvolvimento através da matriz 5W2H, onde define todos os requisitos para o desenvolvimento do projeto.

Na fase informacional, foi necessário colher dados por meio de questionário, aplicado aos profissionais da área, para assim obter informações sobre o método usual. Foi utilizado também ferramenta de cronometragem para avaliar o tempo do processo da forma atual de assentamento de placas cerâmicas. Com essas duas ferramentas, foi possível definir informações de qualidade, produtividade, eficiência e necessidades latentes do *benchmark* do projeto, com auxílio de tabelas, gráficos e equações.

Por meio disso, a matriz QFD foi utilizada para definir as necessidades dos consumidores, sequencialmente, foi definido a necessidade do projeto, por meio da matriz de relação, que deram resultados ponderados (transformando informações qualitativas do questionário em quantitativas).

Subsequente, a fase conceitual apresenta a inspiração para o desenvolvimento do produto, explora características de uma ferramenta já existente, o Carrilho para Molde de Gesso. Posteriormente, foi desenvolvido uma arquitetura inicial do projeto para o Carrilho Aplicador de Argamassa, respeitando as informações básicas de necessidades da fase informacional, usando ferramentas de modelagem 3D como Solid Works e AutoCad.

Na fase do projeto detalhado, as informações da fase informacional foram mais exploradas, definindo então o primeiro protótipo do projeto, utilizando novamente de ferramentas de modelagem 3D. Então, foram definidos dois aspectos importantes nesse desenvolvimento, matéria prima e processo de terceirização.

Na fase de preparação de produção, foi enviado o projeto para terceiros e o primeiro protótipo foi desenvolvido. Nessa fase ainda houve senso crítico sobre as necessidades que ele poderia satisfazer. Novos protótipos foram feitos com o objetivo de satisfazer todas as necessidades dos clientes identificadas na fase informacional da pesquisa. Depois das necessidades supridas, o senso crítico se curvou à otimização de processos de fabricação,

com finalidade de baixar o custo sem perder as características desenvolvidas nos protótipos anteriores.

Após o produto chegar no seu protótipo final, foi levado aos profissionais que responderam o questionário na fase informacional. Utilizaram a ferramenta, e assim como a o *benchmark* do projeto, foi cronometrado o tempo de utilização do Carrilho Aplicador de Argamassa. Ao fim dessa etapa, foi possível verificar que além do produto satisfazer todas as necessidades, o produto apresentava-se mais produtivo e eficiente do que a Desempenadeira Dentada.

A fase do lançamento do produto, foram definidas como estratégias o uso de redes sociais, sites e *marketplaces* para entrar no mercado, sem necessidade de abrir uma loja física. O acompanhamento do produto será feito online, com estrutura para receber feedbacks dos usuários. A descontinuação do produto não é diferente, através das redes sociais, é possível saber quando o ciclo de vida do produto está terminando, para tirar ele do mercado, a logística reversa será uma estratégia, e um novo produto deve ser criado.

4. DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO DO CARRILHO APLICADOR DE ARGAMASSA UNIVERSAL

O projeto desenvolvido trata-se de um produto físico, nomeado de Carrilho Aplicador de Argamassa Universal e o principal objetivo é melhorar a eficiência na produtividade quanto a aplicação de argamassa.

4.1 Planejamento estratégico do produto

Atualmente a ferramental utilizada para aplicação de argamassa em placa cerâmica em piso é a desempenadeira dentada, conforme pode ser vista na Figura 6.

Figura 6 – Desempenadeira Dentada



Fonte: Autor (2022).

Este equipamento possui uma limitação de produtividade e de quantidade de argamassa aplicada e, pode variar muito dependendo da habilidade do profissional que a utiliza. Sendo assim, para escolher corretamente o produto, foi necessária uma pesquisa para conseguir ter uma perspectiva geral de ameaças, oportunidades, forças e fraquezas, como uma matriz de *SWOT*, apresentada na Figura 7.

Figura 7 – Matriz SWOT no setor de construção civil

MATRIZ SWOT - SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL			
		Ajuda	Atrapalha
Origem do Factor	Interno	Força	Fraqueza
		Mercado em Expansão	Baixo Estoque
		Marketing Digital	Problemas Logísticos
		Melhoria de Produtos / Processo	Problemas de TI
	Externo	Oportunidades	Ameaças
		Inovação	Ciclo de vida pequeno
		Alta Demanda	Custo Alto
		Inserção no mercado	Concorrência

Fonte: autor (2022)

Buscou-se a parti desse método, descrever e analisar o cenário da construção civil quanto ao aprimoramento do produto a ser desenvolvido. A figura 7 apresenta as forças existentes no setor de construção civil: o mercado em expansão, que favorece o projeto como já citado anteriormente, o marketing digital que democratizou as propagandas para pequenos negócios e a possibilidade de melhorar um produto que apresenta margem de inovações.

Quanto a fraqueza: baixo estoque pode ser um ponto negativo, já que o produto pode ser escalável. Quanto a problemas logísticos, como se trata de um produto vendido por loja online, a forma de envio pode ser um problema para a competitividade do negócio e, referente as adversidades de TI se trata de questões de problemas quanto a loja online ficar fora do ar.

A questão externa trata-se de oportunidades e ameaças que estão fora da organização, questões que não se podem controlar. Quanto às oportunidades identificadas, trata-se do mercado sempre aberto para novos produtos, a alta demanda apresenta grande absorção e a inserção no mercado e, a possibilidade da criação de um produto novo abrir portas para esse setor comercial, já que com a criação de um produto, esse projeto poderá abrir portas para fornecer outros produtos no mercado.

As ameaças são pontos que a organização sempre precisa estar atenta, tais como: o ciclo de vida do produto pode ser pequeno e isso força a organização a desenvolver um planejamento de retirada do produto do mercado, o custo alto é um ponto que dita a competitividade de vendas, forçando também a organização sempre buscar baixar os custos de fabricação e referente a concorrência, destaca-se a questão de novos produtos do seguimento surgirem e tornar a empresa menos competitiva no mercado.

Em face disso, o alinhamento estratégico de negócio, baseia-se na melhoria do produto quanto a desempenadeira dentada. A matriz Swot apresenta viabilidades quanto a forças e oportunidades. Verificou-se a possibilidade de patenteamento do produto, no que concerne as ameaças e fraquezas, são pontos em que todas as organizações se deparam no mercado.

4.2 Planejamento do projeto

Nesta etapa da pesquisa, foi definido o escopo do projeto o Aplicador de Argamassa, produto a ser desenvolvido. Para orientar o projeto de melhor forma, a ferramenta 5W2H foi desenvolvida da seguinte forma como apresentada na figura 8.

Figura 8 – Ferramenta de Planejamento de Projeto 5W2H

5W	What (O quê)	Aplicador de Argamassa
	Why (Por quê)	Existe uma oportunidade
	Where (Onde)	Setor de Construção Civil
	When (Quando)	Um ano e meio
2H	How (Como)	Questionário
		Cronoanálise
		Arquitetura do produto
		Projeto detalhado
		Testes Protótipos
		Lançamento
		Acompanhamento do Produto
	Descontinuidade do produto	
How Much (Quanto)	R\$ 300,00	

Fonte: autor (2022)

Quanto aos envolvidos, foram pessoas que tiveram interação somente com a ideia do produto, como professores de universidades e profissionais da área, uma relação indireta com o projeto. O escopo do projeto foi desenvolvido sem cronograma, entretanto levou 1 ano e meio para ser desenvolvido.

Dado que os recursos disponíveis para o projeto eram limitados, o risco foi considerado baixo, logo, o investimento do projeto se deu aos poucos, foram gastos somente 300,00 reais sem participação de terceiros. No tocante a análise de mercado, destaca-se que há uma grande demanda e o escopo do produto, apresentava-se promissor, assim sendo, o risco foi calculado como baixo, também nesse quesito.

Ainda na Figura 8, apresenta-se a tabela 5W2H, como é o planejamento do projeto, tendo em vista um questionário, cronometragem de tempo de produtividade do *benchmark*, arquitetura do produto, projetar detalhadamente, testar os protótipos, lançar o produto, acompanhar e desenvolver um planejamento de descontinuidade.

4.3 Projeto Informacional

Nessa fase da pesquisa, buscou-se fazer a introdução ao projeto do Carrilho Aplicador de Argamassa Universal. Foi nessa etapa que ocorreu o levantamento das informações bem como as definições dos requisitos e a identificação do produto.

Em face disso, é primordial entender em como se inicia a macro fase de desenvolvimento de produto para a ferramenta de construção deste projeto, ou seja, deve-se apresentar como acontece o assentamento tradicional da placa cerâmica em piso.

O assentamento da placa cerâmica no piso acontece por meio de uma ferramenta denominada desempenadeira dentada, conforme (Figura 6). Ela tem a função de espalhar a argamassa ao chão para então receber a placa de cerâmica. Entretanto, a desempenadeira dentada, é uma ferramenta que além de necessitar de muita habilidade do profissional para deixar as fresas da argamassa lineares. A Desempenadeira Dentada é o *benchmark* do projeto.

Partindo dessa assertiva, buscou-se por meio de entrevista e observação *in loco*, informações importantes ao uso da ferramenta

Desempenadeira Dentada, assim como cronometragem do tempo de execução da desempenadeira.

A coleta dessas informações aconteceu através de entrevistas, observações em campo e cronoanálise. O questionário foi desenvolvido de forma estruturada com 9 questões fechadas e contou com 30 profissionais que trabalham na área da construção civil. Levando em conta as informações sobre o uso do método tradicional (Figura 9).

Cada pergunta do questionário tem como objetivo identificar se a Desempenadeira Dentada tem ou não certas características de qualidade. As perguntas foram feitas de forma bem clara para que os profissionais não tivessem dificuldade em respondê-las, de forma objetiva para que não tivesse distorção nos resultados. É preciso levar em conta que esses profissionais da área de construção civil, a maioria tem baixo nível de escolaridade, exigindo um questionário simples e fácil de responder.

Figura 9 – Questionário

QUESTIONÁRIO DESEMPENADEIRA DENTADA	
1 -Você acha a desempenadeira dentada leve?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2 -Você acredita que essa ferramenta aplica de forma contínua?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
3 -A desempenadeira dentada aplica rapidamente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
4 -Essa ferramenta é fácil de usar?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
5 -A desempenadeira é fácil de limpar?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
6 -Você acha a ferramenta com um design atraente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
7 - A desempenadeira serve para qualquer tamanho de piso?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
8 - Essa ferramenta é resistente ao uso diário?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
9 - Se tivesse uma ferramenta que aplicasse de forma mais rápida você usaria?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

Fonte: Autor (2022)

Após o questionário ser aplicado, foi contabilizado os resultados. A Figura 10 apresenta quantos Sim e quantos Não receberam cada característica do questionário.

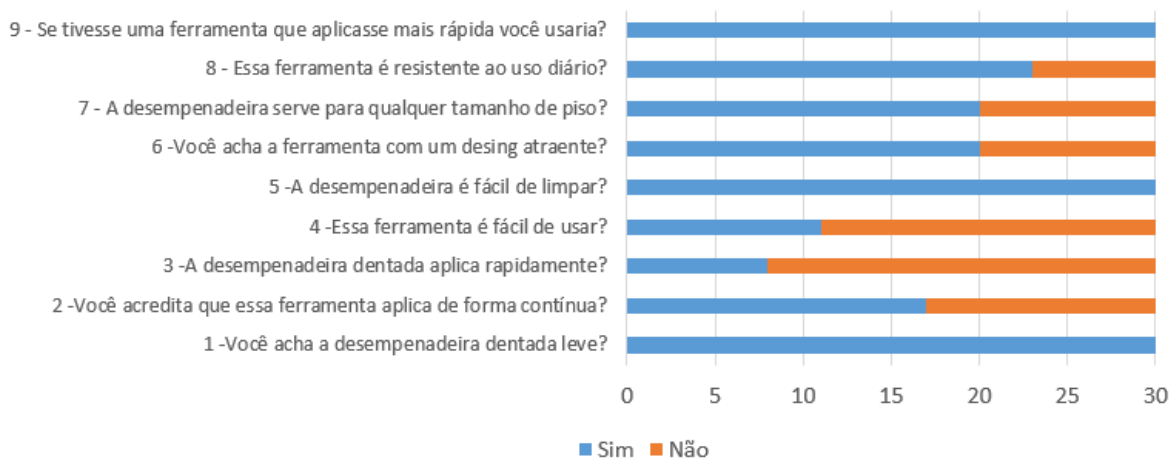
Figura 10 – Resultado Questionário

RESULTADO QUESTIONÁRIO DESEMPENADEIRA DENTADA		
Pergunta	Sim	Não
1 -Você acha a desempenadeira dentada leve?	30	0
2 -Você acredita que essa ferramenta aplica de forma contínua?	17	13
3 -A desempenadeira dentada aplica rapidamente?	8	22
4 -Essa ferramenta é fácil de usar?	11	19
5 -A desempenadeira é fácil de limpar?	30	0
6 -Você acha a ferramenta com um desing atraente?	20	10
7 - A desempenadeira serve para qualquer tamanho de piso?	20	10
8 - Essa ferramenta é resistente ao uso diário?	23	7
9 - Se tivesse uma ferramenta que aplicasse mais rápida você usaria?	30	0

Fonte: Autor (2022)

Para facilitar a interpretação desses dados, a Figura 11 apresenta os resultados em forma de gráfico.

Figura 11– Gráfico Resultado Método Tradicional



Fonte: Autor (2022)

É possível notar que a questão 3 do gráfico é o ponto de maior insatisfação dos entrevistados, não aplicar rapidamente. O segundo índice de menor satisfação é a questão 4, de facilidade de uso da ferramenta.

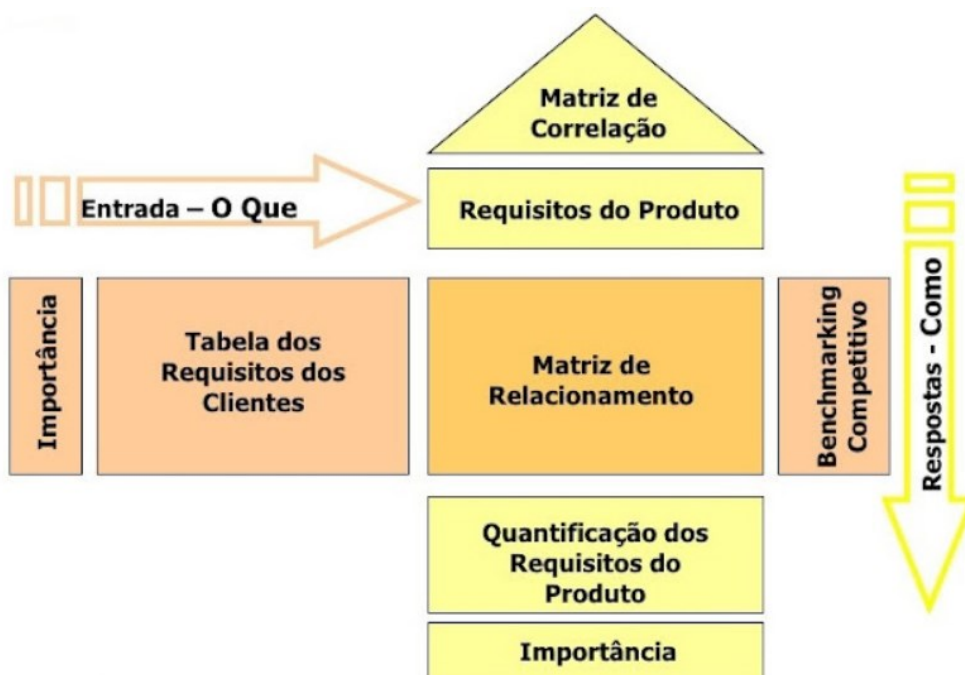
Diante dos dados de coletados por meio da entrevista, destaca-se a questão de número 9, onde é perguntado se o entrevistado usaria uma ferramenta que aplicasse mais rápido, 100% dos entrevistados responderam que sim, utilizariam uma ferramenta que seja capaz de otimizar o tempo de aplicação

de argamassa, provando que existe uma necessidade no mercado. As questões 1 e 5 também tiveram notas máximas, dois pontos importantes para analisar e dar continuidade no projeto.

Diante dos dados de coletados por meio de entrevista, a ferramenta utilizada para compreender as exigências do produto foi a Matriz da Qualidade, que busca definir os pontos que os clientes levam em conta para a aquisição do produto de forma ponderada. Essa ferramenta transforma informações qualitativas em quantitativas, facilitando as tomadas de decisões para os próximos passos do desenvolvimento do produto e transformam as necessidades do cliente em necessidades do produto.

Essa Matriz é baseada no modelo desenvolvido por Shigeru Mizuno e Yoji Akao (1960), apresentada na figura 12, entretanto esse projeto não exige que use toda a estrutura, mas somente parte dela, como Requisitos dos Clientes, Matriz de Relacionamento e Benchmarking Competitivo. O projeto se baseia do modelo de Rosenfeld de Desenvolvimento de Produto, a fase informacional não busca aprofundamento, mas sim as necessidades básicas para seguir o projeto, o restante da ferramenta não trará informações que mudarão radicalmente o processo para o desenvolvimento do produto, por isso, a escolha de usar parte dele acelera muito o processo de coleta de dados.

Figura 12 – QFD (*Quality Function Deployment* ou Matriz da Qualidade)



Fonte: Shigeru Mizuno e Yoji Akao (1960)

A primeira parte para o desenvolvimento da Matriz da Qualidade, é a criação das Tabela dos Requisitos dos Clientes definida a partir do questionário, apresentada na Figura 13. É possível dividir as necessidades em 3 categorias que ajudam na análise de dados, como funcionalidade, aparência e resistência.

Figura 13 – Tabela dos Requisitos dos Clientes

Tabela dos Requisitos dos Clientes	Funcionalidade	Aplicar de forma contínua
		Aplicar Rapidamente
		Fácil Manuseio
		Fácil limpeza
	Aparência	Design Atraente
		Ajustável
	Resistência	Ser Durável

Fonte: Autor (2022)

Após definida a Tabela dos Requisitos dos Clientes, é desenvolvido então os Requisitos do Produto, onde são os requisitos técnicos e mensuráveis que fundamentalmente o produto precisa para conseguir atender essas necessidades, apresentada na Figura 14.

Figura 14 – Requisitos do Produto

Requisitos do Produto				
Peso	Dimensão	Capacidade	Vida útil	Produtividade

Fonte: Autor (2022).

Para desenvolver a relação em Tabela dos Requisitos dos Clientes e Requisitos do Produto é preciso unir ambas em uma matriz, gerando na Matriz de Relacionamento (Figura 15).

Figura 15 – Matriz de Relacionamento

		Requisitos do Produto					
		Peso	Dimensão	Capacidade	Vida útil	Produtividade	TOTAL
Tabela dos Requisitos dos Clientes	Funcionalidade	Aplicar de forma contínua					
		Aplicar Rapidamente					
		Fácil Manuseio					
		Fácil limpeza					
	Aparência	Design Atraente					
		Ajustável					
	Resistência	Ser Durável					

Fonte: Autor (2022).

Para preencher a Matriz de Relacionamento é necessário definir pesos para ter um resultado final ponderado, transformando então dados qualitativos em quantitativos. Definido símbolos e cada um deles equivalendo a um peso de zero a 5, é possível então preencher a Matriz de Relacionamento. A Figura 16 apresenta os respectivos pesos para cada um dos símbolos.

Figura 16 – Pesos dos Símbolos

Necessidades do Cliente x Requisitos da Qualidade		
Nível de Relacionamento - NR	Peso	Símbolo
Relacionamento Forte	5	X
Relacionamento Médio	3	#
Relacionamento Fraco	1	@
Relacionamento Nulo	0	-

Fonte: Autor (2022).

Definido pesos e símbolos, é possível então mensurar o quanto as Requisitos dos Clientes afeta nos Requisitos do Produto, obtem-se os objetivos

para certificar-se das reais limitações da ferramenta. Com base nesses pontos é possível obter então o Corpo da Matriz apresentado na Figura 17.

Figura 17 – Matriz de Relacionamento

			Requisitos do Produto					TOTAL
			Peso	Dimensão	Capacidade	Vida útil	Produtividade	
Tabela dos Requisitos dos Clientes	Funcionalidade	Aplicar de forma contínua	X	#	@	-	X	14
		Aplicar Rapidamente	X	X	X	-	X	20
		Fácil Manuseio	X	@	@	-	#	10
		Fácil limpeza	-	#	-	-	-	3
	Aparência	Design Atraente	-	-	-	-	-	0
		Ajustável	#	X	X	-	X	18
	Resistência	Ser Durável	-	-	-	X	#	13

Fonte: Autor (2022).

Identifica-se assim, que foi somado os pesos sobre as relações estabelecidas, ajudando nos quesitos de prioridades nas tomadas de decisões para a concepção do conceito de produto, a saber: aplicar rapidamente foi a característica mais importante, em segundo a característica de ser ajustável e em terceiro como mais importante aplicar de forma contínua. A figura 18 apresenta as necessidades em ordem de importância a partir da Matriz de Relacionamento.

Figura 18 – Necessidades em ordem de importância

CARACTERÍSTICAS	NOTA
Aplicar Rapidamente	20
Ajustável	18
Aplicar de forma contínua	14
Durabilidade	13
Fácil Manuseio	10
Fácil limpeza	3
Desing atraente	0

Fonte: Autor (2022).

Além do questionário, foi cronometrado o tempo em minutos de aplicação da argamassa sobre o chão e assentamento de 10 pisos com os mesmos 30

profissionais da área. Os tempos de ciclo foram tabelados como apresenta na Figura 19. O tempo foi medido em minutos com o auxílio de um cronometro.

O assentamento de piso passa por 4 etapas, a preparação da argamassa, aplicação com a desempenadeira dentada, o assentamento do piso e retrabalho.

A fase de preparação se refere ao profissional pegar a argamassa e misturar com água, ele mistura até chegar na consistência ideal, seguindo a quantidade de água pré-estabelecida no modo de preparo da matéria prima.

A segunda etapa é de aplicação com a desempenadeira dentada, quando o profissional pega a argamassa, despeja sobre o chão, e com a desempenadeira dentada, vai deslizando até que ela fique toda cheia de frisos.

O assentamento de piso é a terceira etapa, é o momento em que o profissional pega a placa cerâmica e coloca sobre a massa aplicada no chão. Após isso ele bate na placa com um martelo de borracha até ele ficar bem fixado.

Figura 19 – Cronoanálise Desempenadeira dentada

Processo de Assentamento com Desempenadeira Dentada (min)						
Profissionais	Preparação da Argamassa	Aplicação com Desempenadeira Dentada	Assentamento do Piso	Retrabalho	Tempo Total (min)	Tempo Médio (unitário)
1	00:12:43	00:31:22	00:21:14	00:08:20	01:13:39	00:07:22
2	00:12:59	00:27:54	00:29:59	00:06:38	01:17:30	00:07:45
3	00:15:15	00:40:46	00:23:50	00:12:38	01:32:29	00:09:15
4	00:08:56	00:26:52	00:23:59	00:05:57	01:05:44	00:06:34
5	00:12:05	00:40:59	00:30:18	00:08:00	01:31:22	00:09:08
6	00:14:25	00:36:09	00:26:18	00:14:37	01:31:29	00:09:09
7	00:13:29	00:29:45	00:23:22	00:09:35	01:16:11	00:07:37
8	00:10:00	00:34:41	00:30:21	00:14:55	01:29:57	00:09:00
9	00:10:38	00:36:54	00:23:56	00:05:51	01:17:19	00:07:44
10	00:10:33	00:31:36	00:28:08	00:07:01	01:17:18	00:07:44
11	00:11:15	00:29:14	00:25:57	00:06:17	01:12:43	00:07:16
12	00:14:29	00:42:30	00:28:15	00:08:21	01:33:35	00:09:22
13	00:13:38	00:43:13	00:25:25	00:03:17	01:25:33	00:08:33
14	00:12:46	00:25:48	00:22:56	00:06:33	01:08:03	00:06:48
15	00:11:43	00:37:51	00:24:17	00:08:00	01:21:51	00:08:11
16	00:14:40	00:44:38	00:27:52	00:06:29	01:33:39	00:09:22
17	00:10:27	00:29:43	00:23:42	00:11:05	01:14:57	00:07:30
18	00:11:25	00:35:56	00:23:43	00:05:05	01:16:09	00:07:37
19	00:12:42	00:32:21	00:28:11	00:14:29	01:27:43	00:08:46
20	00:13:52	00:33:39	00:29:19	00:14:33	01:31:23	00:09:08
21	00:11:13	00:28:22	00:20:34	00:04:15	01:04:24	00:06:26
22	00:14:46	00:38:40	00:30:10	00:14:33	01:38:09	00:09:49
23	00:13:43	00:37:37	00:22:16	00:08:25	01:22:01	00:08:12
24	00:11:52	00:39:01	00:25:23	00:09:06	01:25:22	00:08:32
25	00:13:01	00:28:18	00:26:08	00:07:37	01:15:04	00:07:30
26	00:11:06	00:33:32	00:21:28	00:03:01	01:09:07	00:06:55
27	00:10:21	00:35:25	00:21:22	00:08:56	01:16:04	00:07:36
28	00:10:57	00:39:49	00:29:18	00:07:58	01:28:02	00:08:48
29	00:09:52	00:26:25	00:20:22	00:03:06	00:59:45	00:05:59
30	00:10:34	00:25:26	00:27:40	00:11:14	01:14:54	00:07:29
Tempo Médio	00:12:11	00:34:09	00:25:31	00:08:32	01:20:23	00:08:02

Fonte: Autor (2022).

A fase do retrabalho acontece quando existe uma falta da argamassa ou excesso, deixando o piso desnivelado. O profissional é obrigado a retirar a placa cerâmica, limpar, retirar toda a argamassa da placa e do contrapiso e fazer as etapas de aplicação com a desempenadeira dentada e o assentamento de piso novamente.

Com base nessas informações apresentadas na Figura 19, é possível encontrar gargalos do processo de assentamento. A etapa de maior tempo é na aplicação com a desempenadeira dentada e a segunda é o assentamento da placa cerâmica, informações que se alinham com a Figura 18 apresentada anteriormente. Portanto, a principal característica a ser tratada é de aplicar rapidamente. Na última coluna na figura é apresentado o tempo médio para cada placa cerâmica ser assentada. Essas informações são o *benchmark* do projeto.

Para auxiliar de forma plena esta etapa da pesquisa, foram realizadas observações simples no momento da cronometragem, em que as considerações serão relatadas a seguir por meio descritivo. Inicialmente, destaca-se que as informações coletadas através de observações são de suma importância, porquanto Rúdio (2002) reforça que o termo observação possui um sentido amplo na pesquisa, pois não trata apenas de ver, mas também de examinar e é um dos meios mais frequentes para conhecer pessoas, coisas, acontecimentos e fenômenos.

Nas observações, buscou-se perscrutar a forma com que os trabalhadores utilizavam a ferramenta, desempenadeira dentada, considerando posição, movimento, e distribuição de argamassa no piso em relação à placa cerâmica.

À vista disso, constatou-se que existe certa dificuldade na utilização da ferramenta por parte dos profissionais, posto que, se ela for utilizada da forma incorreta, a aplicação da argamassa no piso não fica linear, acarretando o desnivelamento da placa cerâmica em referência ao piso. E isso se dá ao fato de o profissional não conseguir manter a desempenadeira no mesmo ângulo com o chão na aplicação da inteira.

Isto é, o primeiro passo para se aplicar a argamassa com a desempenadeira dentada é aplicar a argamassa diretamente ao chão e em seguida espalhá-la com a ferramenta. Considerando que se a desempenadeira em um certo momento tiver em um ângulo menor ou maior que ângulo inicial, a

altura da argamassa aplicada será diferente em diversos pontos da aplicação, como apresentado na figura 20.

Figura 20 – Desempenadeira dentada em execução



Fonte: Autor (2022).

Na Figura 20, é possível verificar que os ângulos que a desempenadeira faz com o chão no ponto inicial é de αX e no ponto final é de $\alpha X'$, se esse ângulo for diferente, a massa será aplicada incorretamente como descrito anteriormente. Assim sendo, pode-se então estabelecer que:

$$\alpha X' = \alpha X \quad (1)$$

Se considerar que no ponto x seja um ângulo de 80° e no ponto x' seja um ângulo de 75° , a altura da argamassa será maior no ponto x do que no x' . No momento em que colocar a placa de revestimento, essa placa terá um desnível, pois a quantidade de argamassa do ponto x é menor, causando um rebaixo e retrabalho. Portanto se a equação 2 não for respeitada, teremos um desnível da placa de cerâmica no final do assentamento do piso, gerando retrabalho. Esse ponto é uma necessidade latente identificada fora do questionário.

Para mais, verificou-se ainda nas observações que, um profissional da área, trabalhando 8 horas agachado fazendo esse mesmo procedimento, além de não conseguir manter a qualidade no manuseio da ferramenta, certamente terá problemas de coluna no fim do dia com esse trabalho.

Em posse dessas informações, em que se analisa o aplicador usado atualmente no mercado, e projetando a sua melhoria, passa-se então à próxima

fase do projeto de desenvolvimento da ferramenta Carrilho Aplicador de Argamassa.

4.4 Projeto Conceitual

Nessa etapa da pesquisa, que se denomina desenvolvimento de produto, atualiza-se o plano do projeto conceitual sobre os dados colhidos e desenvolvidos na fase informacional, assim sendo, nessa fase, será adaptado o funcionamento do produto para que ele consiga passar para as próximas fases.

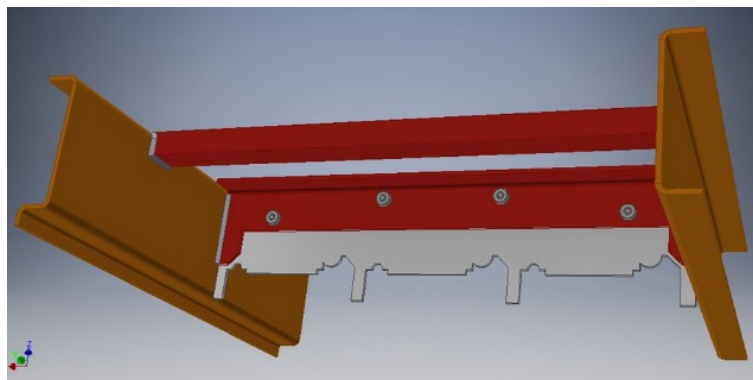
Com a verificação dos dados coletados e com análise apropriada, constatou-se que o principal problema é que o profissional leva muito tempo para aplicar a argamassa ao piso, para então assentar a placa cerâmica, o que leva ao desnivelamento da argamassa sendo aplicada.

Portanto, a ideia principal é que o trabalhador aplique a argamassa ao piso de forma que as fresas da argamassa sejam niveladas, respeitando a seguinte Equação 1.

Deste modo, é possível avaliar que se faz necessária uma ferramenta em que a distribuição e aplicação de argamassa no piso seja mais rápida e linear.

Para desenvolver a arquitetura do produto, uma ferramenta foi usada como inspiração, nome dela é Carrilho de Molduras de Gessos como apresentada na Figura 21. Ela consiste basicamente na fabricação de molduras para gessos.

Figura 21 – Carrilho para Molde de Gesso



Fonte: Venicio Matos (2015).

Para entender melhor essa ferramenta e como ela irá influenciar no projeto, é necessário entender o seu funcionamento. Na Figura 21 é possível

perceber que existe uma lâmina central com um formato desenhado, esse é o molde do formato do gesso.

Para a fabricação desses moldes, o gesso é colocado sobre uma bancada como apresentada na Figura 22

Figura 22 – Carrilho para Molde de Gesso em Execução



Fonte: Canal Rusten Andrade (2019).

O operador da ferramenta arrasta ela sobre a superfície como apresentada na Figura 23 e 24, deixando o gesso no formato desenhado na lâmina central da ferramenta.

Figura 23 – Carrilho para Molde de Gesso em Execução 2



Fonte: Canal Rusten Andrade (2019).

Figura 24 – Carrilho para Molde de Gesso em Execução 3



Fonte: Canal Rusten Andrade (2019).

Depois que o gesso seca, o operador retira as molduras da bancada como apresentada na Figura 25 e leva até a residência do cliente para ser instalada.

Figura 25 – Carrilho para Molde de Gesso em Execução 3



Fonte: Canal Rusten Andrade (2019).

Na Figura 26 é apresentada a moldura já instalada.

Figura 26 – Molde de Gesso Instalado



Fonte: Autor (2022).

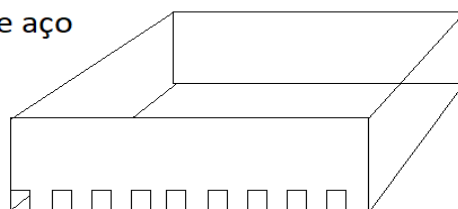
Diante disso, a arquitetura do produto foi definida na forma retangular com os dentes da desempenadeira dentada da Figura 6, em uma de suas laterais. A ideia tem um funcionamento bem semelhante com o Carrilho de Molde de Gesso, entretanto é para a aplicação de argamassa. À outra diferenciação, o Carrilho para Argamassa será no formato retangular, fechado nos quatro lados, diferente do Carrilho de Moldura de Gesso, que é fechado em dois lados. Outro ponto é que também a argamassa não será espalhada sobre o chão e sim, será colocada dentro da ferramenta.

Nessa arquitetura o produto respeita a Equação 1, onde a massa será sempre na mesma altura evitando desnivelamento e terá uma produtividade maior desejada e identificada na fase informacional.

A figura 27, é o primeiro desenho para a base conceitual do desenvolvimento do Carrilho Aplicador de Argamassa.

Figura 27 - Projeto Conceitual

Caixote de madeira com
dentes de aço



Reservatório
de argamassa

Dentes

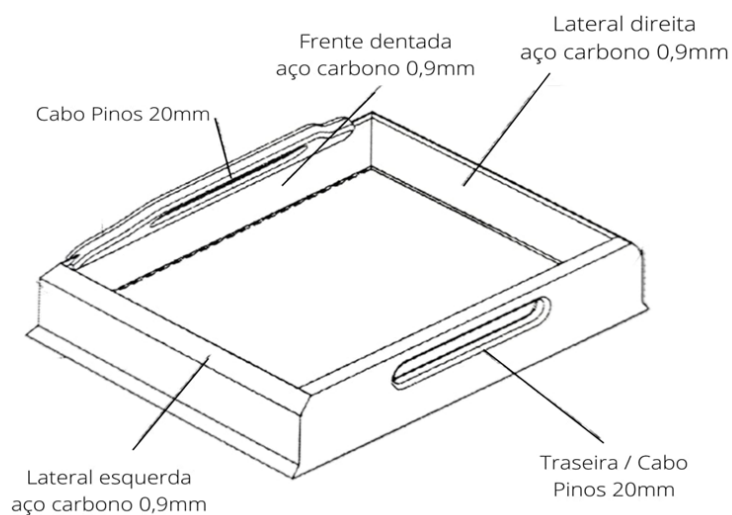
Fonte: Autor (2022).

4.5 Projeto Detalhado

Esta etapa da pesquisa consiste em desenvolver o produto de forma detalhada, finalizar desenho do primeiro protótipo, sendo assim, descreve-se o desenvolvimento do produto.

O projeto consiste basicamente em um caixote de aço e madeira, 1 cabo de madeira, 3 lados de aço 0,9mm e um de madeira 10mm como apresentado na Figura 28.

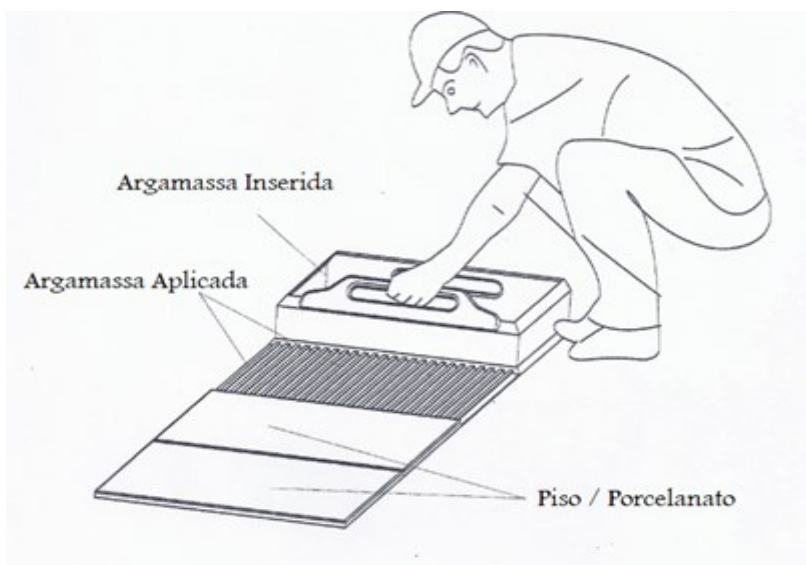
Figura 28 – Projeto detalhado visão 3D



Fonte: Autor (2022)

A ferramenta tem o seguinte funcionamento, ela recebe a argamassa dentro de seu recipiente, é arrastado no sentido contrário da face dos dentes. As fresas da argamassa ficam no contrapiso de forma contínua, otimizando o tempo do profissional, aplicando de uma só vez um saco de 20kg de argamassa em um ângulo $\alpha X' = \alpha X$ (Equação 1). A Figura 29 apresenta o projeto da ferramenta.

Figura 29 – Projeto detalhado

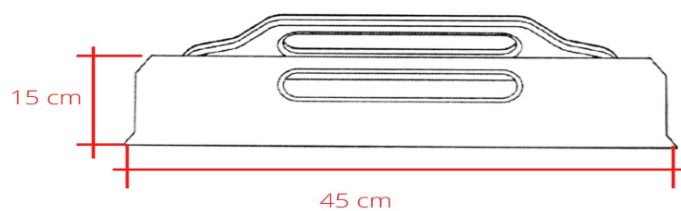


Fonte: Autor (2022).

Como esse método os dentes não sofrem inclinação, diferente da Desempenadeira Dentada (Figura 6), onde a qualidade do nivelamento depende de muito experiência do profissional, o Carrilho Aplicador de argamassa dispensa habilidade profissional, é garantido que a equação 1 seja respeitada.

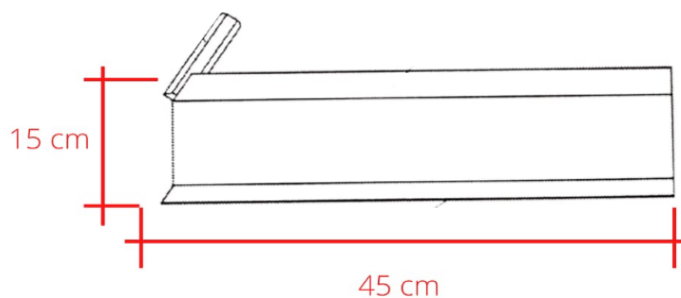
As Figuras 30, 31 e 32 apresentam o projeto de diferentes visões.

Figura 30 - Visão traseira do projeto detalhado



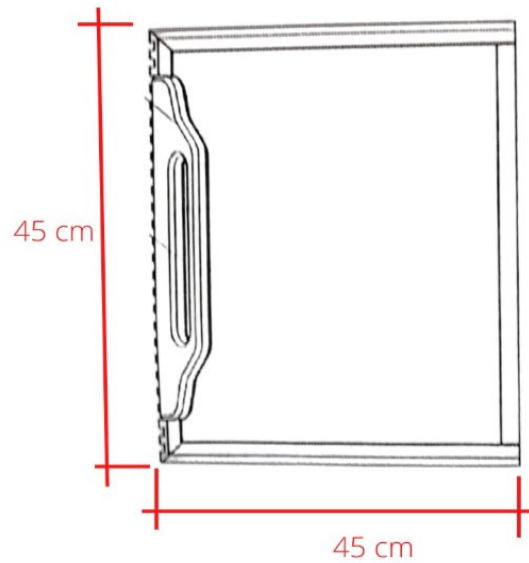
Fonte: Autor (2022)

Figura 31 - Visão lateral do projeto detalhado



Fonte: Autor (2022)

Figura 32 - Visão superior do Projeto detalhado



Fonte: Autor (2022)

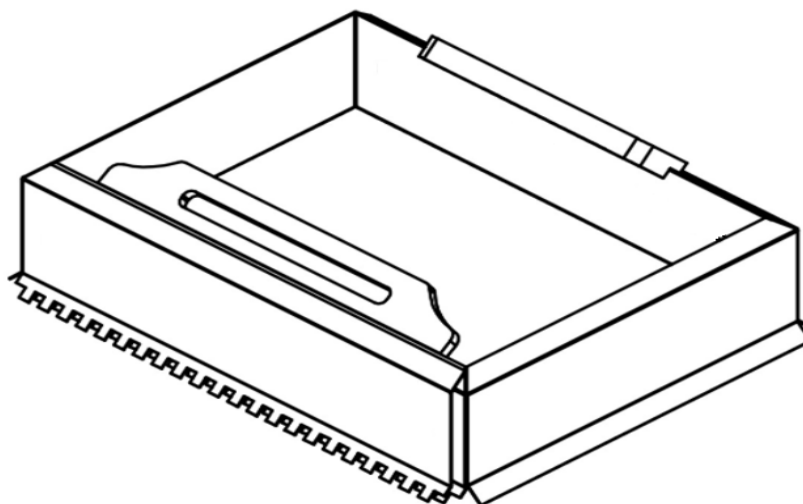
4.6 Preparação para Produção

Essa etapa leva em conta a utilização de todos os resultados obtidos nas fases anteriores para definir os processos de fabricação e quais recursos ela terá necessidade (ROZENFELD *et al.*, 2006), ou seja, obter recursos de fabricação, planejar a produção piloto, homologar o processo. Entretanto, como se trata de um produto inovador, nesse projeto não é abordado os processos de fabricação, não é interessante torná-lo público, assim como os recursos, fornecedores, custos de fabricação, orçamentos, montagem, homologação entre outras informações que podem comprometer a autoria desse projeto.

O primeiro projeto é desenvolvido no projeto detalhado por 2 tipos de materiais, madeira e aço. Foi identificado através de orçamentos que se fizesse inteiro de aço e somente o cabo de madeira, os custos de recursos e fabricação seriam menores, pois diminuiria pela metade o número de processos de fabricação.

Outra alteração realizada, foi adicionar mais um cabo para facilitar no processo na puxada da ferramenta. Todas essas alterações e melhorias, foram projetadas como apresentada na Figura 33.

Figura 33 - Carrilho Protótipo 2



Fonte: Autor (2022)

Neste momento o protótipo apresenta 6 de 7 características que foram identificadas como necessidade do projeto na fase informacional, apresentadas na Figura 18.

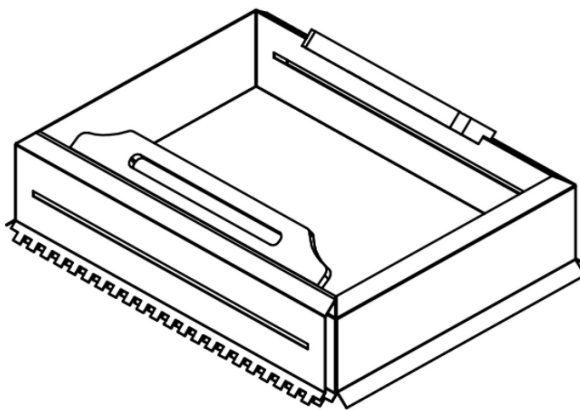
A arquitetura do produto possibilita aplicar rapidamente e de forma contínua. A durabilidade na ferramenta existe pelo fato de ser fabricado em aço, essa arquitetura também apresenta fácil manuseio e fácil limpeza.

A característica ajustável da Figura 18 não foi adaptada nesse protótipo, pois existem diversas variedades de tamanhos a ser comercializadas e, avaliou-se a proposta de melhorar o produto. A partir de uma breve consulta realizada nos depósitos de construção, verificou-se que as placas cerâmicas medem entre 45cm e 90cm.

Tendo essa nova necessidade, o produto tornou à fase de projetos e criou-se um modelo com regulagem. Foram abertas pequenas fendas laterais nas faces frontais e traseiras do produto, para que coubesse um parafuso e assim, pudesse ser apertado e, quando necessário, aumentar seu tamanho.

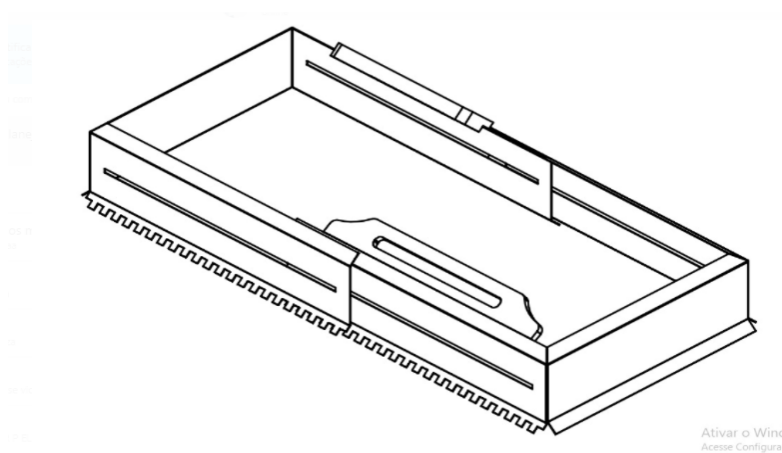
A seguir, apresenta-se a Figura 34, o protótipo 3, com 45 cm de tamanho e a Figura 35, o protótipo 3 aberto, com as modificações para regulagem, cujo tamanho alcança 90 cm.

Figura 34 - Projeto protótipo 3 fechado (45cm)



Fonte: Autor (2022).

Figura 35: Projeto protótipo 3 aberto (90cm)



Fonte: Autor (2022).

Nas Figuras 36 e 37, é apresentado o protótipo fabricado, verifica-se que projeto foi desenvolvido por um sistema de regulagem com porcas borboletas e, o produto tem fendas inseridas na face frontal e traseira, onde ficam as porcas borboletas. Quando soltas, elas afrouxam e o equipamento pode ser movimentado conforme a medida desejada, com o respectivo tamanho de revestimento, tendo uma regulagem de 45cm até 90cm.

Figura 36 - Carrilho protótipo 3 fechado (45cm)



Fonte: Autor (2022).

Figura 37 - Carrilho protótipo 3 aberto (90cm)



Fonte: Autor (2022).

Sendo assim, com todas as necessidades da Figura 18 partiu-se para a próxima etapa, que é a avaliação dos processos de fabricação. No protótipo 3 foi identificado que existem muitas dobras, portanto o projeto do protótipo 4 foi desenvolvido a partir dessa melhoria de processo de fabricação. O protótipo 3 foi fabricado em corte a laser, na chapa de carbono 0,9mm. Esse material é o mais fino no mercado metalúrgico e mais barato, todavia não tem a resistência necessária caso retire as dobras apresentadas na Figura 38.

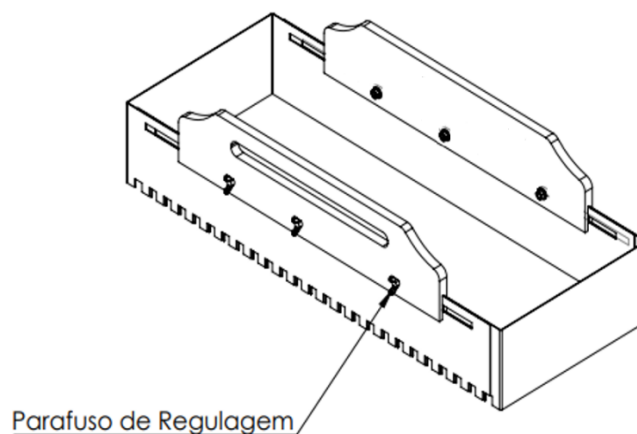
Figura 38 - Protótipo 3 e suas dobras



Fonte: Autor (2022).

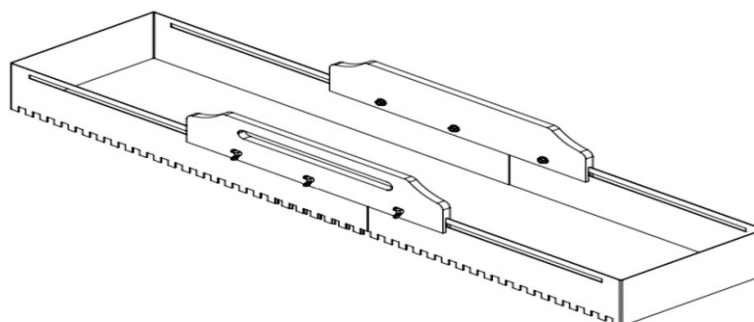
As dobras são soldadas, como apresentado na Figura 38, são a resistência dessa ferramenta, tanto na parte de cima, quanto embaixo, nos 8 cantos do Carrilho Aplicador de Argamassa. Portanto, buscou-se assim na otimização de processos, eliminar dobra e solda como apresentado nas Figuras 39 e 40.

Figura 39 – Projeto Protótipo 4 fechado



Fonte: Autor (2022).

Figura 40 - Protótipo 4 aberto



Fonte: Autor (2022).

Dessa maneira houve a redução de 16 para 4 dobras, visto que uma chapa de aço mais grossa já seria o suficiente para dar resistência à ferramenta com apenas duas dobras

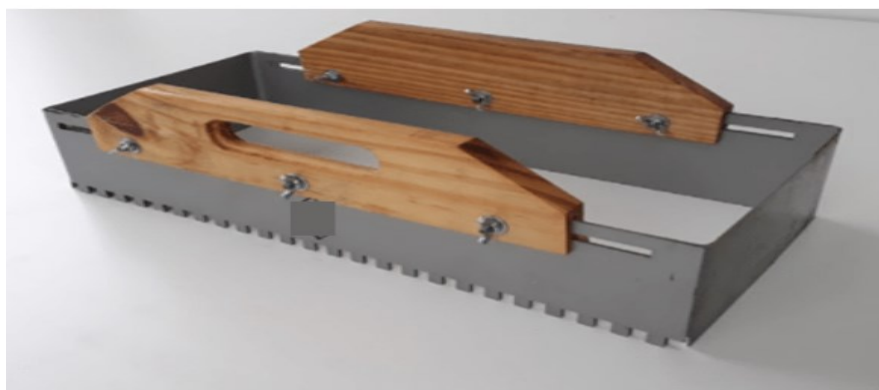
No protótipo de número 4, foram feitas também adaptações no sistema de regulagem e no puxador. As fendas da chapa foram elevadas até a altura do cabo e, uniu-se o puxador junto à fenda feita na chapa metálica, abraçando as chapas de aço. Assim foram colocando os parafusos borboleta nos próprios cabos entre as fendas.

Com isso, desenvolveu-se dois protótipos (Protótipo 4 e Protótipo 5) com chapa carbono mais grossa para eliminar as dobras soldadas de resistências.

Realizou-se um protótipo de 1,2 mm de chapa de aço (Protótipo 4) e outro com 1,5mm de chapa de aço (Protótipo 5) para detectar qual tem maior resistência sem as dobras apresentadas na Figura 38.

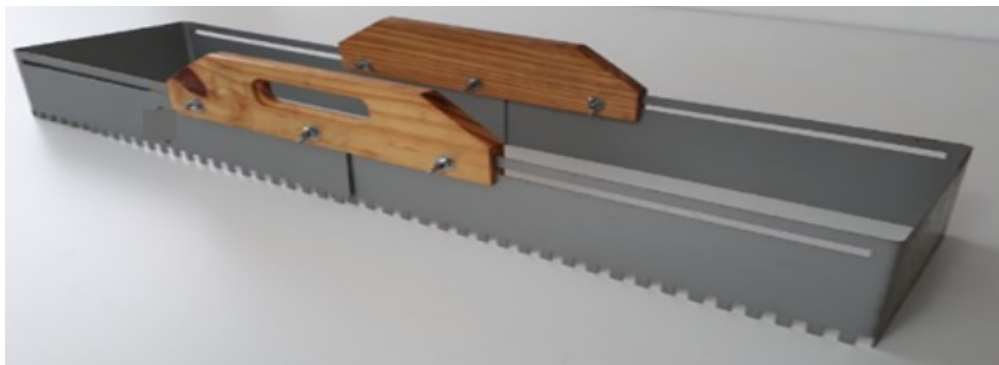
Ambos os projetos foram para fabricação e receberam pinturas, para discernir as espessuras das chapas como apresentadas nas Figuras 41, 42, 43 e 44.

Figura 41 - Protótipo 4 fechado (1,2mm)



Fonte: Autor (2022).

Figura 42 - Protótipo 4 aberto (1,2mm)



Fonte: Autor (2022).

O novo Protótipo, de número 4, na cor cinza, com espessura da chapa metálica de 1,2 mm, torna-o sem resistência, no momento que fosse aberto à medida de 90cm, inviabilizando esse modelo.

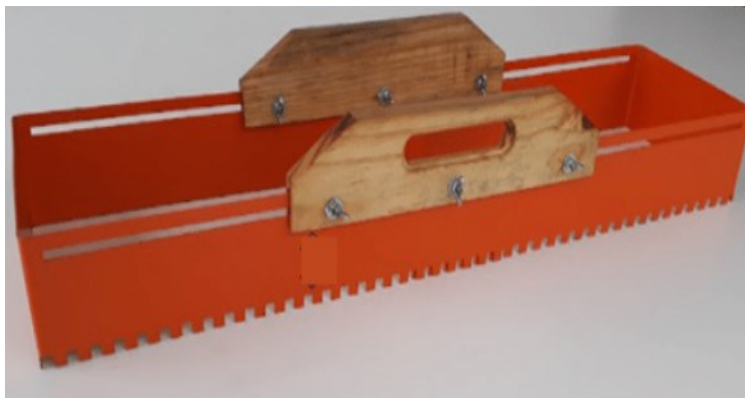
O Protótipo 5 alcançou as expectativas desejadas, isto é, mesmo aberto a 90 cm, a ferramenta apresentou resistência, viabilizando o modelo, apresentados nas Figuras 43 e 44.

Figura 43 - Protótipo 5 fechado (1,5mm)



Fonte: Autor (2022).

Figura 44 - Protótipo 5 de aberto (1,5mm)



Fonte: Autor (2022).

Como ocorrido anteriormente nos demais protótipos, a saber, a preocupação com os custos de fabricação, para que o produto final não fosse encarecido, buscou-se avaliar a redução do custo de produção, e o custo com a pintura foi o processo com a melhor redução de custo analisando os orçamentos.

Para explicar tal processo, cabe esclarecer que existem 4 tipos de aço que as metalúrgicas costumam trabalhar, o chapa de carbono sem tratamento,

que após o corte necessita de uma pintura ou uma galvanização. Para o primeiro protótipo, foram testados os dois processos, mas o resultado não foi satisfatório por causa da baixa qualidade final do produto.

Outro aço usado em metalúrgica é a chapa de inox, dispensando a galvanização e a pintura, no entanto seu custo é de 70% mais caro que o carbono convencional e, inviabilizaria o valor do produto final, pois o deixaria excessivamente caro.

Há ainda a chapa Galvanizada Minimizada, em que o processo de galvanização acontece na fabricação da chapa de aço. Entretanto, é difícil encontrá-la no mercado, impossibilitando a utilização para a fabricação do produto em desenvolvimento. É preciso, efetivamente, um tipo de aço que tenha alta rotatividade no mercado, para que não haja contratempos com fornecedor.

Finalmente, há a chapa Galvanizada Cristal, uma chapa com grande rotatividade no mercado e com um preço bem próximo ao carbono, dispensando pintura e galvanização de terceiros e, assim como a minimizada, também recebe um tratamento de galvanização no processo de fabricação industrial.

Isto posto, apresenta-se nas figuras 45 e 46, a foto do protótipo final, aprovado com o mais baixo custo possível dentro das necessidades do produto identificadas na fase informacional.

Figura 45 - Protótipo final (1,5mm)



Fonte: Autor (2021).

Figura 46 - Protótipo final (1,5mm)



Fonte: Autor (2022).

Existem formas que podem baratear mais ainda esse produto, o plástico pode ser uma saída, entretanto, para desenvolver um produto em plástico, neste caso, uma impressora 3D não teria condições de imprimir um produto desse tamanho, seria necessária uma injetora, entretanto a aquisição de um molde seria de alto custo para o projeto. Diante disso, foi decidido manter o produto nessas condições e levar para fase de testes.

O produto foi levado até os mesmos 30 profissionais que aceitaram fazer parte da fase informacional, foi feita uma instrução de como utilizá-lo e novamente foi cronometrado o tempo de assentamento de 10 pisos, assim como feito com a desempenadeira dentada afim de comparar os resultados (figura 47)

Figura 47 – Cronoanálise Carrilho Aplicador de Argamassa

Processo de Assentamento com Desempenadeira Dentada (min)						
Profissionais	Preparação da Argamassa	Aplicação com Carrilho	Assentamento do Piso	Retrabalho	Tempo Total (min)	Tempo Médio (unitário)
1	00:12:43	00:01:24	00:07:13	00:00:00	00:21:20	00:02:08
2	00:12:59	00:01:53	00:06:12	00:01:03	00:22:07	00:02:13
3	00:15:15	00:01:14	00:04:19	00:00:00	00:20:48	00:02:05
4	00:08:56	00:01:16	00:07:04	00:01:07	00:18:23	00:01:50
5	00:12:05	00:01:26	00:04:04	00:00:00	00:17:35	00:01:46
6	00:14:25	00:01:22	00:07:16	00:01:05	00:24:08	00:02:25
7	00:13:29	00:01:51	00:06:16	00:00:00	00:21:36	00:02:10
8	00:10:00	00:01:29	00:05:11	00:01:06	00:17:46	00:01:47
9	00:10:38	00:01:13	00:05:16	00:01:11	00:18:18	00:01:50
10	00:10:33	00:01:12	00:06:19	00:00:00	00:18:04	00:01:48
11	00:11:15	00:01:22	00:06:10	00:00:00	00:18:47	00:01:53
12	00:14:29	00:01:39	00:06:18	00:01:02	00:23:28	00:02:21
13	00:13:38	00:01:22	00:05:05	00:00:00	00:20:05	00:02:00
14	00:12:46	00:01:14	00:04:19	00:00:00	00:18:19	00:01:50
15	00:11:43	00:01:13	00:07:18	00:01:16	00:21:30	00:02:09
16	00:14:40	00:01:28	00:06:13	00:01:04	00:23:25	00:02:20
17	00:10:27	00:01:00	00:05:19	00:01:05	00:17:51	00:01:47
18	00:11:25	00:01:17	00:04:18	00:00:00	00:17:00	00:01:42
19	00:12:42	00:01:26	00:05:15	00:01:17	00:20:40	00:02:04
20	00:13:52	00:01:36	00:07:17	00:00:00	00:22:45	00:02:16
21	00:11:13	00:01:28	00:05:11	00:00:00	00:17:52	00:01:47
22	00:14:46	00:01:15	00:07:18	00:00:00	00:23:19	00:02:20
23	00:13:43	00:01:45	00:04:04	00:00:00	00:19:32	00:01:57
24	00:11:52	00:01:16	00:05:19	00:00:00	00:18:27	00:01:51
25	00:13:01	00:01:22	00:06:15	00:01:19	00:21:57	00:02:12
26	00:11:06	00:01:17	00:04:05	00:00:00	00:16:28	00:01:39
27	00:10:21	00:01:37	00:07:14	00:01:12	00:20:24	00:02:02
28	00:10:57	00:01:15	00:06:07	00:00:00	00:18:19	00:01:50
29	00:09:52	00:01:27	00:06:02	00:01:09	00:18:30	00:01:51
30	00:10:34	00:01:14	00:04:15	00:00:00	00:16:03	00:01:36
Tempo Médio	00:12:11	00:01:24	00:05:45	00:00:30	00:19:50	00:01:59

Fonte: Autor (2022).

Diante disso, as informações apresentadas mostram a produtividade do Carrilho Aplicador de Argamassa. Os profissionais não tiveram dificuldades em usá-la. A coluna de preparação da argamassa foi mantida, já que a quantidade de piso era a mesma, para não interferir nos resultados.

Para facilitar a gestão visual dessas informações, a Figura 48 apresenta as comparações dos resultados da Desempenadeira Dentada e do Carrilho Aplicador de Argamassa.

Figura 48 – Comparação Carrilho Aplicador de Argamassa x Desempenadeira Dentada

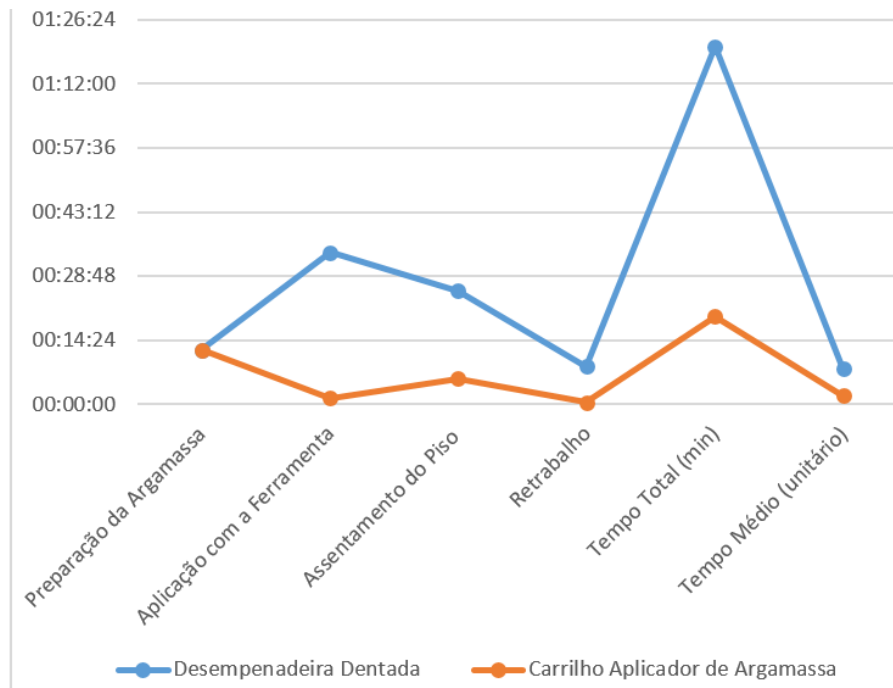
	Desempenadeira Dentada	Carrilho Aplicador de Argamassa	Diferença (min)
Preparação da Argamassa	00:12:11	00:12:11	00:00:00
Aplicação com Desempenadeira Dentada	00:34:09	00:01:24	00:32:45
Assentamento do Piso	00:25:31	00:05:45	00:19:46
Retrabalho	00:08:32	00:00:30	00:08:02
Tempo Total (min)	01:20:23	00:19:50	01:00:33
Tempo Médio (unitário)	00:08:02	00:01:59	00:06:03

Fonte: Autor (2022).

As diferenças entre as ferramentas são visíveis, o Carrilho aplicador de Argamassa aplica cerca de 30 vezes mais rápido, o assentamento da peça cerâmica é otimizado 5 vezes, o retrabalho cai quase 8 vezes no tempo e o tempo médio do processo inteiro cai 4 vezes.

A figura 49, mostra um gráfico de linhas para facilitar a gestão visual dos dados analisados. O Carrilho aplicador de argamassa ganha em todos os requisitos da Desempenadeira Dentada.

Figura 49 – Gráfico Desempenadeira x Carrilho



Fonte: Autor (2022).

4.7 Lançamento

A fase de lançamento é responsável por planejar o lançamento, desenvolver processos de vendas, processos de distribuição, atendimento ao cliente, assistência técnica e promover campanhas de lançamento, para então lançar o produto no mercado.

O planejamento é desenvolvido com objetivo de atender primeiramente o *e-commerce*, pois ele abre portas para pequenos negócios e, será distribuído por sites e *Marketplaces* que também são uma forma de agregar muito a venda desse do produto. Essa modalidade de negócio apresenta boas formas de comunicações com o público, com uma maneira simplificada de distribuição, diferentemente de ter uma loja física com muitos custos.

O uso das redes sociais para divulgação de novos produtos é fundamental, pois são elas que levarão o cliente até o site para a comercialização da ferramenta, gerando engajamento com o público para melhor conhecimento do produto.

4.8 PÓS-DESENVOLVIMENTO

A macrofase de pós-desenvolvimento caracteriza-se pelo acompanhamento do produto no mercado, visando seu desempenho, relação de satisfação do consumidor, observado pontos relativos à pós-venda e, principalmente, toma decisões referentes a descontinuação.

Essa fase compreende as seguintes etapas:

4.8.1 Acompanhamento do produto

Essa fase é responsável em conhecer a satisfação do cliente e, para isso, após o lançamento do Carrilho aplicador de argamassa, uma equipe ficou responsável em colher dados para saber como ocorre o desempenho do produto no mercado bem como, analisar possíveis concorrentes e seus diferenciais.

A assistência técnica fica responsável em prestar a atenção ao cliente caso a ferramenta apresente problemas na execução. É importante destacar que informações de contato estão anexas ao manual do produto de instrução, assim como a garantia de fábrica.

Todas as formas de comunicação são implementadas para que o público possa chegar até a organização e assim, ter possíveis *feedbacks* de melhoria ou até mesmo logística reversa caso necessite trocar o produto.

É de suma importância colher todos os dados referentes a pós-venda, além disso, registrar e analisar os mesmos, pois são informações colhidas nessa fase, que pode alavancar o produto no mercado, ou até mesmo, uma findar em uma descontinuidade não planejada.

4.8.2 Descontinuar produto

A descontinuidade do produto é marcada pelo momento em que o produto não apresenta mais vantagens e relevância do ponto de vista econômico ou estratégico. Essa é a fase em que acontece o encerramento da fabricação do produto sendo mantida tão-somente a fabricação de peças de reposição.

Este ponto é guiado pela perda de participação de mercado, diminuição do lucro, redução nas vendas ou a combinação dos três fatores. Esse estágio é o último do ciclo de vida de um produto, pois trata da tomada de decisão da retirada do produto do mercado. Cabe destacar que às vezes o produto já deu o retorno financeiro esperado pelos gestores.

A descontinuidade do Carrilho levará em conta a sua possível substituição por um outro produto desenvolvido pelos concorrentes, similar com o que está acontecendo com a desempenadeira dentada.

Para tanto, é necessário um planejamento de toda a equipe a fim de receber o produto. Esse recebimento pode acontecer por meio de logística reversa. Em se tratando de um material reciclável, após o recebimento, a ferramenta será levada até um centro de coleta de materiais recicláveis e terá uma nova função na sociedade, sem oferecer riscos ao meio ambiente.

5. CONCLUSÃO

A partir dos dados coletados e analisados nessa pesquisa, pode-se afirmar que o produto desenvolvido, o carrinho aplicador de argamassa universal, tem inúmeras vantagens se comparado à ferramenta utilizada atualmente no mercado, a saber, a desempenadeira dentada, quanto à aplicação de argamassa em placa cerâmica.

Ainda que desenvolver um novo produto exija que o empreendedor tenha visão holística, conseguindo identificar as necessidades do mercado, desenvolvendo todo um processo para conseguir um produto que atenda às necessidades e os recursos tecnológicos e manufaturados que ele tem, é efetivamente um grande desafio. Empreender no Brasil é muito difícil por falta de incentivos fiscais e por sua tremenda burocracia, sobretudo uma ferramenta que seja barata para fabricar e possivelmente obter retorno sobre o investimento e aceitação do mercado.

Por meio da análise de dados, pode-se afirmar ainda que a utilização do Carrinho aplicador de argamassa universal, aumenta a produtividade do assentamento de revestimentos e diminui o tempo de aplicação do produto, trazendo benefícios como menor exposição aos movimentos repetitivos.

Modelos de desenvolvimento de produto, como de Rozenfeld, são de extrema importância, pois propõem um modelo unificado de referência para o processo de desenvolvimento de produtos. As fases de pós-desenvolvimento podem ser consideradas sua principal contribuição. Esses tipos de modelos ajudam profissionais a ter uma visão mais ampla das necessidades da sociedade, desenvolvendo de forma contínua, e aplicável a qualquer negócio de produtos e serviços, levando em conta todo o ciclo de vida de um produto, planejando desde a sua criação até mesmo a sua retirada do mercado de uma forma sustentável.

A metodologia para o desenvolvimento de produtos utilizada na disciplina mostrou-se adequada como experiência didática. Apesar da simplicidade do produto proposto e das limitações de informações e de recursos para o desenvolvimento do protótipo, foi possível compreender a importância das várias etapas propostas no PDP, como a geração da ideia a partir de uma necessidade

ou oportunidade, a pesquisa de mercado, os projetos preliminares e detalhados e a definição do processo de produção.

Percorrer as fases do ciclo de vida é o caminho natural de qualquer produto que se encontra no mercado. Entretanto, essa trajetória pode ser trilhada de maneira inteligente e estratégica para que fique em destaque pelo máximo de tempo possível.

Deste modo, é importante lembrar que o processo de desenvolvimento de produtos é uma forma de negócios crescerem e se manterem competitivamente no mercado. Os processos de gestão da inovação e do PDP não são sistematizados, portanto, a gestão destes é de forma mais intuitiva. Observou-se que as ações das empresas com relação à proposta do desenvolvimento sustentável concentraram-se no aspecto econômico e nas exigências legais com relação ao meio ambiente. É importante reconhecer que a gestão do DP é bastante complexa devido à sua natureza dinâmica e que está associada a cinco dimensões nucleares: a estratégia, a organização, a informação, as atividades e os recursos.

6. REFERÊNCIA

ANDRADE, RUSTEN. **Como fazer carrilho pra moldura de gesso parte 2** (Fazendo moldura de gesso), You Tube, 7 de abril de 2019.

APRENDA COMO USAR MOLDURAS DE GESSO NA DECORAÇÃO. **Sonhar e morar. 2022**. Disponível em: <<https://sonharemorar.com.br/aprenda-como-usar-molduras-de-gesso-na-decoracao/>>. Acesso em: 07 de nov de 2022.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**: as estratégias de mudanças da agenda 21. Rio de Janeiro: Editora Vozes Ltda., 2005.

_____. **Organizações inovadoras sustentáveis**. In: BARBIERI, J. C.; SIMANTOB, M. Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações. São Paulo, Atlas, 2007.

BIGLIARDI, B., COLACINO, P., et al (2011) Innovative characteristics of small and medium enterprises. Journal of Technology Management & Innovation, v. 6, n. 2, p.83-93. 2011.

Construção civil no Brasil: realidade do mercado e tendências. Disponível em: <https://blog.inco.vc/imobiliario/construcao-civil-no-brasil/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. Tradução por Áurea Weinsenber. 5. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1992.

Dauscha, Ronald Martin. **DEFINIÇÃO DE INOVAÇÃO EM NEGÓCIOS PARA O BRASIL**. Coleção inova. Curitiba. 2010.

FRASER, P.; MOULTRIE, J.; GREGORY, M. **The use of maturity models / grids as a tool in assessing product development capability**: a review. 2002.

Gil, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** (4a ed.). São Paulo: Atlas, 2007.

KRISHNAN, V., & ULRICH, K. T. (2001). **Product development decisions**: a review of the literature. Management Science, 47(1),2001, p. 1-21.

LACERDA, Braulio. **História do QFD**. Bwsconsultoria,2010. Disponível em: <<http://www.bwsconsultoria.com/2011/05/historia-do-qfd.html>>. Acesso em: 07 de nov. 2022.

MATOS, Venicio. **Carrinho para fabricação de molduras de gesso**. Grabcad.2015 Disponível em: < <https://grabcad.com/library/carrinho-para-fabricacao-de-molduras-de-gesso-1>>. Acesso em: 07 nov. 2022.

MÁXIMO, Wellton. Agência Brasil. **[PIB da construção Civil deve crescer 4% em 2021](https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-12/pib-da-construcao-civil-deve-crescer-4-em-2021)**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-12/pib-da-construcao-civil-deve-crescer-4-em-2021>, Acesso em: 21 jun. 2021.

MAGNAGO, P. F. **Sustentabilidade em Desenvolvimento de Produtos: uma proposta para a classificação de abordagens**. Revista Científica Eletrônica de Engenharia da Produção, v.12, n. 2, p. 351-376, abr./jun, 2012.

MELLO, Carlos Henrique Pereira; SILVA, Carlos Eduardo Sanches; TURRIONI, João Batista; SOUZA, Luiz Gonzaga Mariano. ISO 9001:2008: Sistemas de gestão da qualidade para operações de produção e serviços. São Paulo: Atlas S.A, 2009.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

MORIN, E. **Complexidade e ética da solidariedade**. In: CASTRO, G. CARVALHO, E. A.; ALMEIDA, M. C. (Orgs.) Ensaio de complexidade. Porto Alegre: Sulina, 2000. p.15-24.

MORISON, E. Gunfire at sea: Conflict over a new technology. In R. Westrum K. S. (Eds.), Complex organizations: Growth, struggle, and change. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, p. 131-143, 1984.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. São Paulo: Atlas, 2007.

PEREIRA, R. da S. **Modelo para análise da maturidade de sistemas de gestão da qualidade em redes horizontais de empresas**. 2014. 84 p.

ROZENFELD H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos - uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2005, p. 542.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

ROGERS, E.M. Diffusion of innovations. 4th ed. New York: The Free Press, 1995.

SILVA, Luciano Luz. **Análise SWOT**. Disponível em: <http://agenda-digital.blogspot.com/2009/07/matriz-de-analise-de-swt.html>. Acesso em 02 ago. 2021, às 21:20 h

SILVA, S.L. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**.

Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica – Universidade de São Paulo, São José dos Campos, 2002. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18135/tde-26092003-163308/publico/SLSilva.pdf>, Acesso em: 20 ago. 2021.

SCHUMPETER, J. Teoria do Desenvolvimento Economico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo economico. São Paulo: Nova Cultura, 1997.

TAKAHASHI, S. & TAKAHASHI, V. P. **Gestão de inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

TOLEDO, J.C.; AZEKA, F.; AMARAL, C. D. São Carlos: NUMA, 2006.

TINGSTROM J., KARLSSON R. The relationship between environmental analyses and the dialogue process in product development. Journal of Cleaner Production, v. 14, p. 1409-1419, 2006.

ULRICH, K. & EPPINGER, S. **Product design and development**. New York: McGraw-Hill, 1995.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product Design and Development**. 5^a Ed. McGraw-Hill Education. 2012.

VOLLEMBROEK, F. A. Sustainable Development and challenge of innovation. Journal Clear Production, v. 10, p. 215-223, 2002.

WARD, A. Lean **product and process development**. The Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2007.