

PROCEDIMENTO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS NO SETOR AGRÍCOLA

Autor 1 – Renan dos Santos
165050@upf.br

Autor 2 – Professor Orientador Doutor Fábio Goedel / Projeto Mecânico
goedel@upf.br

Comissão Examinadora – Dr. Márcio Walber, Me. Guilherme Reschke do Nascimento

RESUMO

Os produtos desenvolvidos são o principal meio de uma empresa transmitir seus valores aos clientes e alcançar, deste modo, os objetivos da organização. Todavia, as estratégias de produto contêm decisões complexas que interferem e condicionam a organização, tanto interna quanto externamente. O desenvolvimento de novos produtos, ou alguma alteração no portfólio de produtos, exige o comprometimento das áreas funcionais para refletir, de maneira integrada e coesa, a oferta proporcionada ao mercado. Atualmente as empresas buscam desenvolver e expor novos produtos num breve período de tempo, levando isto em consideração, o modelo de gestão de projetos deve estar bem estabelecido, fundamentado por uma estratégia de entrada e ser consolidado pelas etapas de validação. Através de uma revisão bibliográfica nas áreas de gerenciamento e validação da parte funcional do projeto, é apresentado um modelo conceito de gestão de novas oportunidades neste setor; que comprovou, por meio de comparações teóricas e experimentação prática, que o mapeamento estratégico estabelecido, não apenas padronizou a entrada, como agilizou o processo interno na condução de novas demandas, em um fluxo contínuo e paralelo das etapas, também garantiu uma melhor funcionalidade do equipamento analisado e ajustado. Desta forma, expandiu a experimentação para outras etapas importantes na elaboração de um produto no setor agrícola no Brasil.

Palavras chave: projeto; estratégia; gerenciamento; teórica; prática.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de projetos no seguimento agrícola é um processo muito complexo, pois envolve vários fatores que podem impactar em custos, prazos, cronogramas e na qualidade do equipamento a ser projetado (PRESSMAN, 2011).

Segundo Ricardo Vargas (2017) as ideias aliadas ao conhecimento técnico de um engenheiro de projeto ou desenvolvimento determinam as características funcionais, econômicas e logísticas de um produto, para tanto, deve-se tratar os problemas com soluções práticas, pois o tempo é mandatório no planejamento; em decorrência disso, as ações precisam ser otimizadas com objetivos claros e definidos.

Nestes moldes, Cristiano Foggetti (2014), cita os métodos tradicionais, que se definem como processos de desenvolvimentos onde as fases ocorrem em cascata, ou seja, uma precisa ser

concluída para dar início a outra. Tendo início pelas definições dos requisitos, partindo para as partes estruturais do projeto, seguido da implementação e teste, finalizando com a operacionalização e correções.

Com o objetivo de agilizar os processos de desenvolvimento, Gerhard Pahl et al (2004) descreve que o mesmo é um empreendimento não repetitivo, estando a parte da rotina. Com isto, cada etapa deve possuir uma sequência clara e lógica, permitindo o acompanhamento das execuções com maior eficiência; através do desenvolvimento de um ciclo de vida, que nada mais é do que estipular características de início, meio e fim, garantidos por metas e resultados.

Para organizar estas partes, faz-se necessário um modelo de gestão segundo Nelson Back et al. (2008), principalmente quando se deseja desenvolver um novo produto. As inovações são o resultado de melhorias feitas em conceitos existentes. Geralmente um maior grau de inovação requer um tempo mais longo ou esforço de desenvolvimento e maior custo de pesquisa.

Tanto Gerhard Pahl et al. (2004), quanto Cristiano Foggetti (2014), enfatizam como sendo o cerne fundamental do projeto, as pessoas que o conduzirão, tendo foco na implementação, por meio dos recursos disponibilizados e valores estabelecidos (prazos, custos, pessoal, material e equipamentos envolvidos, bem como a qualidade desejada para o projeto), deixando em segundo plano as documentações. Mesmo que prever com precisão os resultados das implementações é impossível, exige-se que eles sejam claramente identificados e quantificados no decorrer do plano do projeto.

Tendo em vista que, para Dalton Valeriano (2015) atualmente convivendo com a era pós-industrial, temos a agricultura como sendo indispensável, em constante aperfeiçoamento, tanto nos processos industriais, como nos comerciais, em sofisticadas e grandes cadeias de alimentos com enorme controle e precisão de produção, através de ampla pesquisa e desenvolvimento.

Dalton Valeriano (2015) também ressalta que a vida útil dos produtos está diminuindo em decorrência desta constante inovação; com isso, demanda-se uma agilidade maior no desenvolvimento de produtos deste seguimento, uma vez que, as fabricantes destes equipamentos tendem a tornar obsoletos seus próprios equipamentos, afim de não perder mercado. Sendo assim, precisa-se modernizar os fluxos e processos dos projetos, com o intuito de acompanhar o mercado.

Partindo deste problema, este trabalho visa horizontalizar as atividades de um fluxo de desenvolvimento de projeto no ramo agrícola. Onde os processos seguem premissas fixas, vindas dos dados de entrada, ou seja, a necessidade do mercado em questão; estes processos devem acontecer de forma paralela, interagindo entre si, assim evitando o efeito cascata das etapas, possibilitando autonomia e agilidade nas execuções das ações, o que refletirá num aproveitamento considerável no tempo de entrega do projeto.

O trabalho irá apresentar um estudo de caso das literaturas relacionadas ao gerenciamento de projetos, buscando encontrar e compilar aspectos comuns, ou diferenciais que aceleram o desenvolvimento, otimizando o tempo, sem perder a qualidade e valorizando sua validação efetiva. A partir disso, será proposto um modelo prático e ágil de fluxo de desenvolvimento de produtos com foco no setor agrícola, sendo posto em prática em um produto já validado e consolidado no mercado, desenvolvido pela empresa Rotoplastyc de Carazinho, Rio Grande do Sul.

1.1 Justificativa do tema

Parametrizar um fluxo de desenvolvimento de produto para garantir a validação efetiva do sistema operacional e funcional de equipamentos voltados ao agronegócio, visando a eficiência na condução dos projetos, agilidade nos processos de gerenciamento de projetos, pois atualmente as organizações almejam trazer ao mercado novas soluções aos clientes em períodos de tempo cada vez menores.

1.2 Objetivo Geral e Específico

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um fluxo de desenvolvimento de novos produtos voltados ao agronegócio, tendo ênfase na agilidade dos processos internos e em atender as necessidades do mercado, ou seja, solicitação do cliente ou usuário.

Para auxiliar o atendimento do objetivo geral, relacionam-se os seguintes objetivos específicos:

- Definir lógica de entrada do produto, determinando premissas fixas.
- Estabelecer um fluxo de gestão de projeto, apresentando etapas horizontalizadas, ou seja, independentes umas das outras, mas que interajam no decorrer das execuções.
- Aplicar o procedimento em um equipamento já consolidado no mercado, visando comprovar o resultado, encontrando oportunidades de melhoria.
- Estabelecer um modelo de validação da parte operacional do projeto, realizando uma melhoria no equipamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Quando se introduz um desenvolvimento de produto, a fórmula determinante para a entrega de um resultado apresentando as características desejadas, cumprindo os prazos estabelecidos alinhados a qualidade, é a soma da pesquisa com o desenvolvimento. Focando no segundo fator desta equação, temos o método de gerenciamento do projeto como o conceito que forma e acarreta cada etapa a ser seguida no desenvolvimento.

Inicialmente é definida a forma que as premissas, neste caso, vindas das pesquisas do cenário agrícola Brasil, são evidenciadas e analisadas, gerando os dados de entrada que devem reger o projeto até a sua validação.

Possuindo os dados de entrada, são analisados os recursos disponíveis, posteriormente subdivididas as partes que podem andar com um grau considerável de independência, ou seja, ações que acontecem de forma paralela umas às outras; então é inserido o controle sistemático destas ações, por meio de um modelo de gerenciamento. Assim são estudados procedimentos e processos com o intuito de estabelecer um fluxo específico de gestão de projeto para o cenário agrícola em questão, comprovado por uma melhoria implementada em um equipamento já consolidado no mercado. Finalizando com uma comparação de métodos já existentes que abrangem este assunto.

2.1 Gerenciamento de projetos

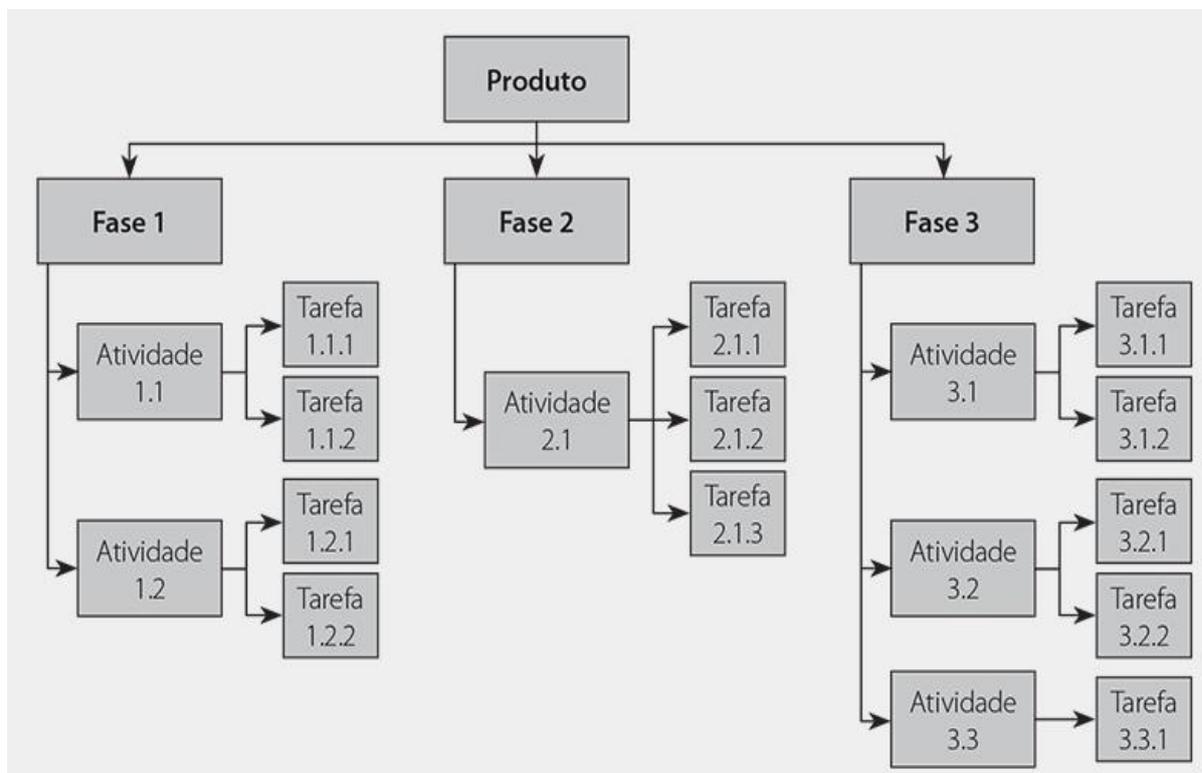
O gerenciamento de projetos consiste nos processos de identificação de necessidades, estabelecimento de objetivos claros e possíveis de serem atingidos, controle de demandas conflitantes, como exemplo: tempo, prazos, custos, entre outros; e de orientação de ajustes, quando pertinente. Isto é de responsabilidade do gerente de projetos, empregando seu conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas nestes processos (PMBOK, 2004).

2.1.1 Construção de um plano de projeto

Tem o objetivo de estimar custos e tempo no desenvolvimento, a fim de garantir a eficiência do equipamento durante seu desdobramento, contendo: os principais pontos abordados, aplicação de conhecimento, técnicas e habilidades, demonstração dos resultados esperados, subdivisões das entregas em componentes menos, ou seja, melhores de gerir, cronograma e atribuições de responsabilidades (FOGGETTI, 2014).

Com o intuito de dispor as etapas em frações para facilitar a gerencia das etapas, Cristiano Foggetti (2014) organiza todas as fases do projeto em uma Estrutura Analítica de Produto (EAP), exemplificado na Figura 1. Este organograma mostrará o tempo de execução, as partes do projeto e a sequência das atividades, com o objetivo de melhorar o entendimento destes aspectos.

Figura 1 – Exemplo de uma Estrutura Analítica de Produto



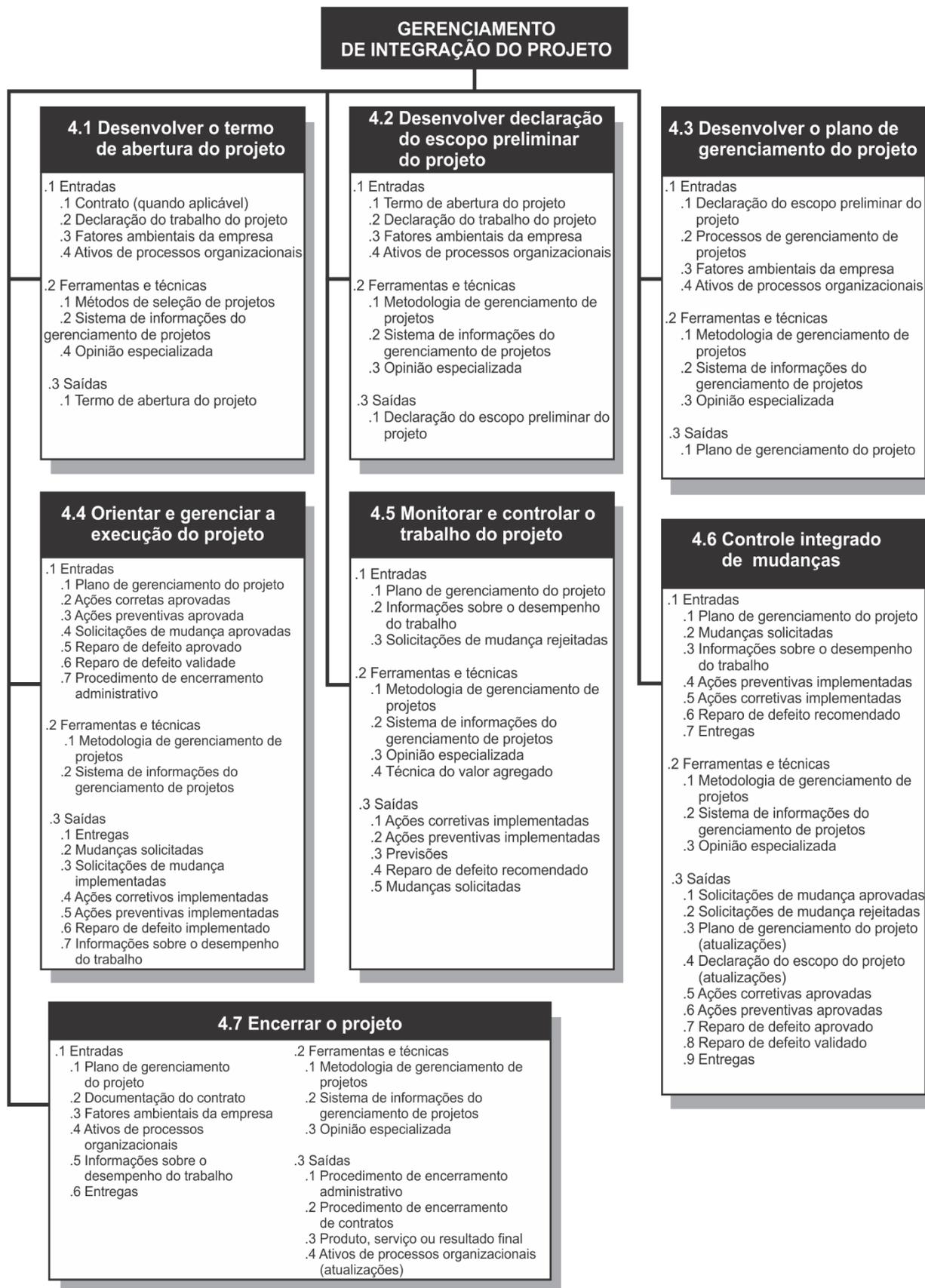
Fonte: Cristiano Foggetti (2014)

2.1.2 Gerenciamento de integração do projeto

A integração, no ambiente do gerenciamento de um projeto, define onde concentrar recursos e esforços, antecipando possíveis problemas, combatendo-os para não se tornarem críticos e coordenando todo o projeto. O esforço de integração ainda faz compensações entre objetivos e alternativas conflitantes. Essa integração possui características de unificação, consolidação, articulação e ações integradoras que acarretarão a validação e término do projeto, atendendo com êxito e qualidade as expectativas (PMBOK, 2004).

A Figura 2, detalha uma integração efetiva dos processos entre os grupos de processos e etapas de gerenciamento de projetos; exemplificando a forma de interação dos processos de desenvolvimento do termo de abertura, de desenvolvimento da declaração do escopo preliminar, de desenvolvimento do plano de gerenciamento, da orientação e gerenciamento da execução, do monitoramento e controle do trabalho, do controle integrado de mudanças e do encerramento do projeto (PMBOK, 2004).

Figura 2 – Visão geral do gerenciamento de integração do projeto



Fonte: PMBOK (2004)

do início do planejamento. Posteriormente, temos a declaração do escopo do projeto, que nada mais é, do que as definições das ações a serem realizadas, abordando e documentando as características e prazos do projeto e seus os serviços atrelados, além dos métodos de aceitação e controle do escopo. Neste escopo devem estar contidos: objetivos do produto e do projeto, características e requisitos do produto ou serviço, critérios de aceitação do produto, limites do projeto, entregas e requisitos, restrições, premissas, organização inicial, riscos iniciais definidos, marcos do cronograma, EAP inicial, estimativa aproximada de custos, requisitos de gerenciamento de configuração do projeto e por fim, requisitos de aprovação do projeto (PMBOK, 2004).

Nesta fase de projeto detalhado faz-se o fechamento do produto, ou seja, define-se todas as características do produto final bem como do processo. A descrição detalhada dessas fases pode ser encontrada em Rozenfeld et al. (2006).

2.2.1 Estudo de caso

Dalton Valeriano (2015) descreve o estudo de caso como fundamental para a entrada do projeto, ele é uma verificação ou levantamento das:

- Demanda do mercado (expectativa do mercado).
- Necessidades da organização (desenvolvimento das partes administrativas, tecnológicas, industriais, comerciais, entre outras).
- Requisitos legais (normas, legislações, entre outros).
- Necessidades sociais, ambientais ou ecológicas (sustentabilidade).
- Custo-benefício (observar riscos e necessidades).

2.2.2 Acordos entre setores

O principal ponto de alinhamento e entre as partes que atuam no desenvolvimento do projeto, segundo Dalton Valeriano (2015), são os acordos obtidos através de reuniões, as discussões fornecem o entendimento e geram as convergências para um acerto dos envolvidos. Este modelo induz a previsão de riscos, custos e outras situações que podem agravar ou impactar na entrega do resultado final, além de uma eficácia maior na comunicação entre as partes; ressalta-se a importância de registrar estes acordos.

2.3 Planejamento e execução do projeto

Objetivando as informações contidas na iniciação, representada pelo termo de abertura, segue-se para o planejamento, sendo este dividido em duas subfases, ou seja, planejamento preliminar e planejamento detalhado; definidos da seguinte maneira:

- Planejamento preliminar: trabalha com as informações globais (produto do projeto, custo, prazos, entre outros), sendo útil nas negociações para conciliar objetivos e esforços na escolha das responsabilidades.
- Planejamento detalhado: trabalha definindo o emprego dos recursos para permitir a execução efetiva do projeto.

Em síntese, o planejamento estabelece o que fazer, como, quando, quem, por quanto e condições de realização (VALERIANO, 2015).

2.3.1 Plano de gerenciamento de projeto

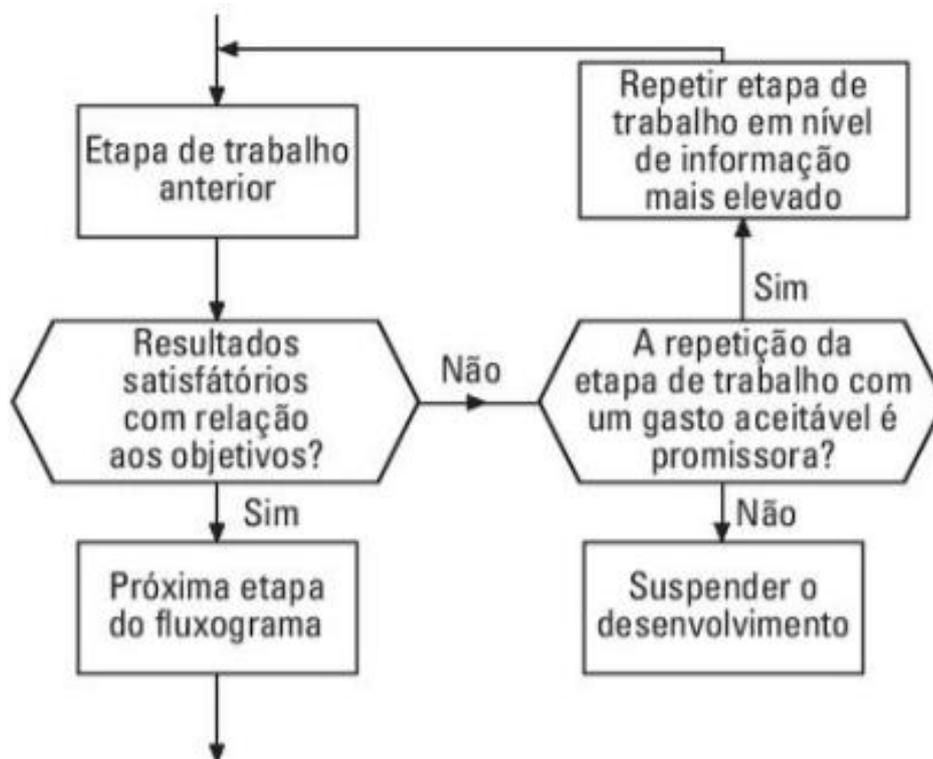
A metodologia de gerenciamento de projetos, auxilia uma equipe no desenvolvimento e controle das mudanças, para a formação desta metodologia, busca-se: identificar e documentar as características funcionais e físicas de um produto ou componente; controlar quaisquer mudanças feitas nessas características, registrar e relatar cada mudança e o andamento de sua implementação; dar suporte à auditoria dos produtos ou componentes para verificar a conformidade com os requisitos (PMBOK, 2004).

Todas as partes interessadas devem estar envolvidas no planejamento, assim observa Cristiano Foggetti (2014), desta forma, cria-se em ambiente participativo com troca de informações e experiências. Esse processo é identificado por incluir e engajar todos envolvidos nos processos na tomada de decisões, na programação de objetivos, na implementação de projetos e na execução de atividades conjuntas.

Em processos como estes citados, as decisões são fundamentais e imprescindíveis, pois elas determinam as etapas subsequentes ou uma paralisação, e em casos onde diversos esforços não resultam nos objetivos esperados, levam ao cancelamento da atividade ou até o eventual cancelamento do projeto.

Importantes direcionamentos das ações estão descritos na Figura 4, onde é apresentado um fluxo de decisões essenciais no decorrer de cada processo, começando pela saída da etapa anterior (entrada da etapa em questão) e sendo finalizada pelo que será a entrada da etapa posterior (PAHL et al., 2004).

Figura 4 – Processo geral de decisão



Fonte: Gerhard Pahl et al. (2004)

A lista abaixo relaciona segundo Cristiano Foggetti (2014) os processos que a gerencia de projeto deve definir, delegando as responsabilidades aos respectivos setores e estabelecendo prazos a cada uma destas etapas:

- Sequenciamento das atividades – determina graus de prioridades, identificando atividades do cronograma.
- Estimativas de recursos de atividade – estima e quantifica os recursos necessários.
- Estimativa de duração da atividade – estimam períodos e números de trabalho de cada atividade.
- Desenvolvimento do cronograma – a partir dos ícones anteriores forma-se o cronograma.
- Estimativa de custos – quantificação do custo com base nos recursos e tempos estimados.
- Orçamento – defini a linha de base de custos.
- Planejamento da qualidade – estipula padrões de qualidade relevantes e como obtê-los.
- Planejamento de comunicação – determina a forma de comunicação entre as partes envolvidas.
- Gerenciamento de riscos – identificar, analisar qualitativamente e quantitativamente, e planejar respostas aos riscos.
- Planejamento de compras e aquisições – define o que adquirir, quanto adquirir e quando adquirir.

2.3.2 Execução do projeto

O processo de orientar e gerenciar a execução do projeto depende da formação da equipe e as atividades a ela atribuídas. O gestor e sua equipe têm por desafio, coordenar e realizar as diversas demandas técnicas e organizacionais que existem dentro do projeto. As entregas são dadas como saídas dos processos executados, conforme planejamento (PAHL et al., 2004).

Tendo como função a efetivação do projeto, um grupo alinhado com os processos se caracteriza por executar e coordenar os recursos para realizar o que foi planejado com base no plano de gerenciamento do projeto e seus planos auxiliares. Além disso, é necessário avaliar o alinhamento das entregas com o escopo do projeto e confirmar o nível previsto da qualidade do trabalho que está sendo executado (PMBOK, 2004).

Com o intuito de atingir este objetivo, relaciona-se os seguintes meios para ajustar o grupo, tendo ênfase nas entregas da equipe.

- Participação de setores diretamente ligados ao cliente, servindo de porta-voz;
- Pro atividade das lideranças;
- Comprometimento com as datas de entregas acordadas;
- Criação e utilização de listas de conferencia das atividades delegadas;
- Documentação de problemas encontrados.

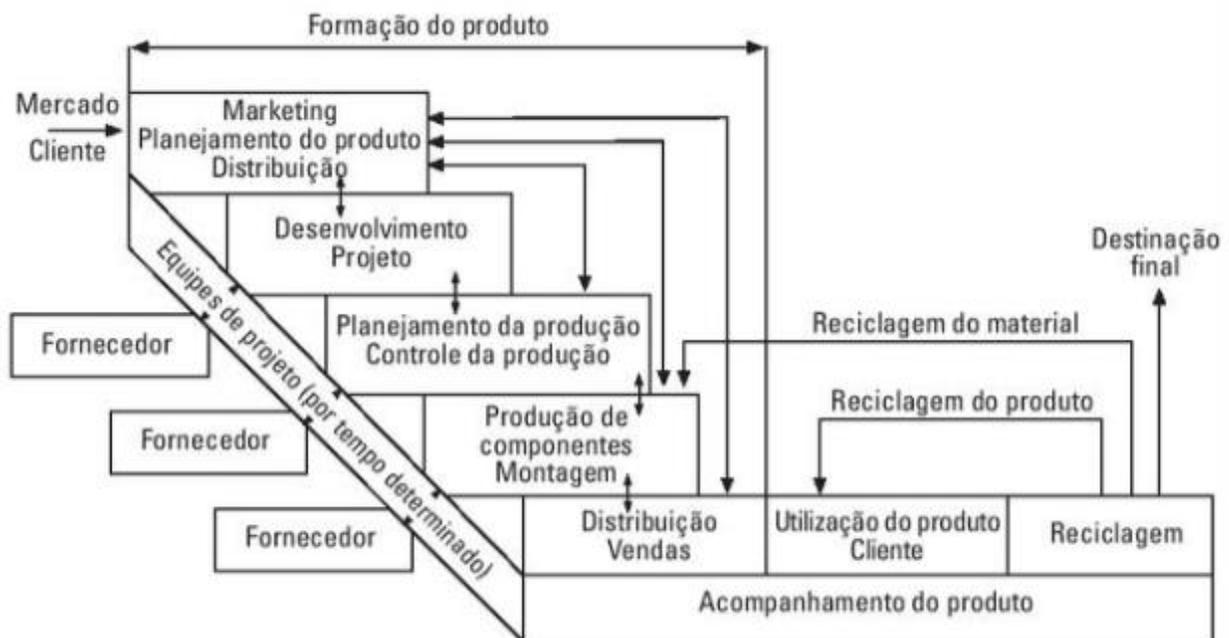
2.3.2.1 Conceito de equipe

Para o desenvolvimento de um produto, é formada uma equipe, composta não apenas por indivíduos do próprio setor, mas também por pessoal de setores que estejam relacionados ao produto que será desenvolvido. A equipe constituída trabalha de maneira independente, se reportando ao gerente do projeto, desta forma, transpondo as ineficazes barreiras departamentais (PAHL et al., 2004).

Um exemplo de equipe formada por diversos setores é apresentado na Figura 5, baseado no trabalho simultâneo e com supervisão mínima das atividades, com contato próximo a fornecedores e clientes. Onde a entrada das demandas são provenientes dos setores ligados ao cliente, assim como as informações posteriores de acompanhamento.

Por sua vez, a parte setorial interna da organização trabalha próxima, alinhada e focada na formação do produto, com equipes formadas temporariamente, otimizando a execução das atividades, finalizando com a distribuição e planejamento das etapas de sustentabilidade do projeto. (PAHL et al., 2004).

Figura 5 – Processo formação de produto e acompanhamento da engenharia



Fonte: Gerhard Pahl et al. (2004)

2.3.2.2 Orientação da equipe

O processo orientar a equipe acontece no direcionamento da realização de várias ações para executar o plano de gerenciamento do projeto. Algumas dessas ações são:

- Empreender os esforços e usar recursos financeiros para realizar os objetivos do projeto.
- Formar, treinar e gerenciar os membros da equipe do projeto.
- Obter as cotações e as ofertas ou as propostas conforme proposto.
- Selecionar os fornecedores.
- Obter, gerenciar e usar recursos, incluindo materiais, ferramentas, equipamentos e instalações.
- Implementar as normas e os métodos planejados.
- Criar, controlar, verificar e validar as entregas do projeto.
- Gerenciar os riscos e implementar as atividades de respostas a riscos.
- Gerenciar os fornecedores.
- Adaptar as mudanças aprovadas ao escopo, planos e ambiente do projeto.
- Estabelecer e gerenciar os canais de comunicação do projeto, tanto externos como internos à equipe do projeto.

As entregas são produzidas como saídas dos processos executados, como forma de concretização do planejado e agendado no gerenciamento do projeto (PMBOK, 2004).

2.3.3 Monitoramento e controle

Fase que segue em simultâneo a execução do projeto, averiguando e possibilitando a origem de vários ajustes no planejamento inicial, porém mantendo as definições esclarecidas no termo de abertura, o monitoramento e controle é coordenado e harmonizado pelo controle geral de mudanças (VALERIANO, 2015).

Da mesma maneira Cristiano Foggetti (2014) estabelece que o processo de monitoramento e controle mede e monitora regularmente os processos afim de identificar possíveis variações do planejamento, a tempo de que possam ser corrigidos. Também define que os grupos de processo de monitoramento são:

- Controle integrado de mudanças – garantia que os ajustes sejam benéficos.
- Verificação do termo de abertura – conferência das premissas com as execuções.
- Controle de cronograma – controla as mudanças no cronograma.
- Controle de custo – atualiza o orçamento do projeto.
- Controle de qualidade – verifica se as atividades estão de acordo com os padrões previamente estabelecidos.
- Gerenciamento das partes interessadas – gerenciar comunicação e eventuais problemas entre as partes envolvidas no projeto.

2.4 Encerramento do projeto

Obtendo-se o resultado esperado, o projeto deve ser encerrado com algumas ações finais, como conclusões de contratos, encerramento administrativo, devolução de material; mas principalmente, antes da dissolução da equipe, realiza-se uma avaliação geral e um levantamento dos problemas e soluções evidenciadas no decorrer das etapas. Entretanto, uma vez que, fica evidente que os objetivos do projeto não serão alcançados, em virtude de problemas técnicos, econômicos ou estratégicos, ele também precisa ser encerrado, da mesma maneira (VALERIANO, 2015).

De acordo com o PMBOK (2004), o processo para encerrar o projeto também estabelece os procedimentos para coordenar as ações para analisar e documentar as entregas, assim como, coordenar a formalizar a aceitação dessas entregas pelo cliente. Dois procedimentos são desenvolvidos para estabelecer as interações necessárias para realizar as atividades de encerramento em todo o projeto ou em uma fase do projeto:

[1] Procedimento de encerramento administrativo: este procedimento detalha todas as atividades, interações, e funções e responsabilidades relacionadas dos membros da equipe do projeto e de outras partes interessadas envolvidas na execução do procedimento de encerramento administrativo do projeto. A realização do processo de encerramento administrativo também inclui as atividades integradas necessárias para coletar os registros do projeto, analisar o sucesso ou fracasso do projeto, reunir as lições aprendidas e arquivar as informações sobre o projeto para serem usadas futuramente pela organização.

[2] Procedimento de encerramento de contratos. Inclui todas as atividades e interações necessárias para resolver e encerrar qualquer contrato estabelecido para o projeto, além de definir as atividades relacionadas que dão suporte ao encerramento administrativo formal do projeto. Este procedimento envolve a verificação do produto (todo trabalho terminado correta e satisfatoriamente) e o encerramento administrativo (atualização dos registros de contratos para refletir os resultados finais e arquivar essas informações para uso futuro). Os termos e condições do contrato podem também definir especificações para o encerramento do contrato que precisam ser parte deste procedimento. A rescisão de um contrato é um caso especial de encerramento do contrato que pode envolver, por exemplo, a incapacidade de entregar um produto, um estouro do orçamento ou uma falta de recursos necessários. Este procedimento é uma entrada para o processo Encerrar um contrato.

2.5 Validação do projeto

Segundo Mark Hammar (2015), perante a ISO (International Organization for Standardization - Organização Internacional de Normalização), a validação de um projeto corresponde a etapa onde realmente é construída uma versão do produto planejado, que foi realizado conforme requisitos necessários após a verificação das partes executadas. Isto não necessariamente significa a primeira unidade de produção, também pode ser um modelo de engenharia. Definida esta versão representativa, é realizada a construção do mesmo, posteriormente testa-o completamente para assegurar que todas as partes estejam de acordo com o planejado e atendem aos requisitos anteriormente estabelecidos.

Isto frequentemente irá requerer mais testes que serão usados em modelos de produção. Para assegurar que todos os requisitos são atendidos, um conjunto completo de medições e testes é feito na unidade de validação. Em algumas indústrias isto é referenciado como um Inspeção de Primeiro Artigo (First Article Inspection – FAI), um primeiro lote, ou Processo de Aprovação de Parte de Produto (Production Part Approval Process – PPAP). Dependendo dos requisitos do cliente isto pode ser registrado como um documento em separado, ou uma adição a Declaração de Conformidade criada na etapa de verificação.

2.5.1 Qualidade do projeto

Os processos de gerenciamento da qualidade incluem as atividades que determinam as responsabilidades, os objetivos e as políticas de qualidade, encaminhando o projeto a atender às necessidades estabelecidas inicialmente. Os processos de gerenciamento da qualidade incluem: planejamento da qualidade, a garantia da qualidade e o controle da qualidade (PMBOK, 2004).

Desta forma, na validação do projeto serão efetivamente executados os dois processos de gerencia da qualidade mais importantes, analisando as entregas de saídas, eles são descritos a seguir:

2.5.1.1 Garantia da qualidade

Consiste na aplicação das atividades de qualidade planejadas e sistemáticas para garantir que o projeto emprega todos os processos necessários para satisfazer as premissas e requisitos solicitados nas informações de entrada do projeto, além de visualizar parâmetros normativos, funcionais, ergonômicos, tendo uma observação clínica e geral para uma ampla aprovação (PMBOK, 2004).

Segundo Leonardo N. Romano (2003), para gerar confiança em alcançar os padrões de qualidade, deve-se avaliar regularmente o desempenho geral do projeto, além de investir nas aptidões individuais da equipe visando a melhoria do desempenho do projeto.

2.5.1.2 Controle da qualidade

Consiste no acompanhamento e coleta dos resultados específicos do projeto para determinar se eles estão conforme os padrões relevantes de qualidade e não apresentam falhas, acarretando a elaboração de maneiras práticas de eliminar as causas raízes dos problemas encontrados durante a execução do projeto.

A verificação dos resultados específicos do projeto, com o objetivo de identificar as entregas de acordo com os padrões de qualidade e a elaboração de mecanismos que eliminam as causas de desempenhos insatisfatórios, constituem o controle de qualidade (ROMANO, 2003).

Dalton Valeriano (2015) propõem que a análise da causa raiz está incluída na análise de processos, que por sua vez, examina os problemas, as restrições e as atividades sem valor agregado durante a execução dos processos.

2.5.1.3 Não atendimento dos requisitos de qualidade

O não atendimento dos requisitos de qualidade acarreta pontos negativos para algumas ou todas as partes interessadas no projeto, exemplos disso são:

- Focar no atendimento ao cliente sobrecarregando a equipe do projeto pode levar ao esgotamento dos funcionários, gerando erros sem motivo aparente ou retrabalhos, uma vez que, as etapas do processo foram adiantadas ou desconsideradas.
- Cumprir de maneira ineficaz o cronograma do projeto, ou seja, apressando as inspeções de qualidade planejadas trará inconsistências no fluxo de gestão e validação, pois os erros não são detectados.

A validação efetiva do produto ocorrerá apenas se as entradas do projeto, sendo elas as premissas e requisitos, se tornarem foco de análise e forem comprovadas através dos resultados obtidos por essa avaliação (PMBOK, 2004).

2.5.2 Normas

As normas estabelecem a garantia da qualidade dos produtos, nelas estão abordadas as seguintes necessidades: responsabilidade administrativa, um sistema de qualidade, revisão contratada, controle de projeto, controle de dados e documentações, identificação e rastreabilidade de produtos, controle de processos, inspeções e testes, ações preventivas e corretivas, registros de controle de qualidade, auditorias de qualidade internas, treinamento, manutenção e técnicas estatísticas. É essencial a validação dos projetos estando parametrizados pelas normas vigentes ao mercado do produto desenvolvido (PRESSMAN, 2011).

As normas podem ter diversas origens (técnica, qualidade, legal ou mercadológica), ligadas a mais de um domínio de conhecimento para devida homologação do equipamento agrícola, desta forma, a tarefa relacionada a respectiva norma, é facilitada quando sua execução ocorre por pessoal habilitado nos domínios indicados. (ROMANO, 2003).

2.6 Observações finais sobre a revisão bibliográfica

Ao finalizar este capítulo conclui-se que existem muitas etapas nos modelos de gerenciamento de projeto abordados, com várias subdivisões e detalhamentos; porém ao decorrer do capítulo foram introduzidas apenas etapas fundamentais e ágeis, com foco nas entradas e saídas das atividades, afim de garantir a qualidade dos resultados.

Partindo do esclarecimento das tarefas, através da evidenciação e registro dos requisitos e premissas que comporão o termo de abertura, seguido do escopo do projeto; estes por sua vez, expõem as necessidades e geram as demandas de projeto.

Prosseguindo com a parte de planejamento e execução, considera-se o estudo da formação de equipe coordenada por um gestor de projeto, delegando as inúmeras atividades do projeto aos respectivos envolvidos, aliado ao monitoramento afim de identificar possíveis ajustes no decorrer das execuções.

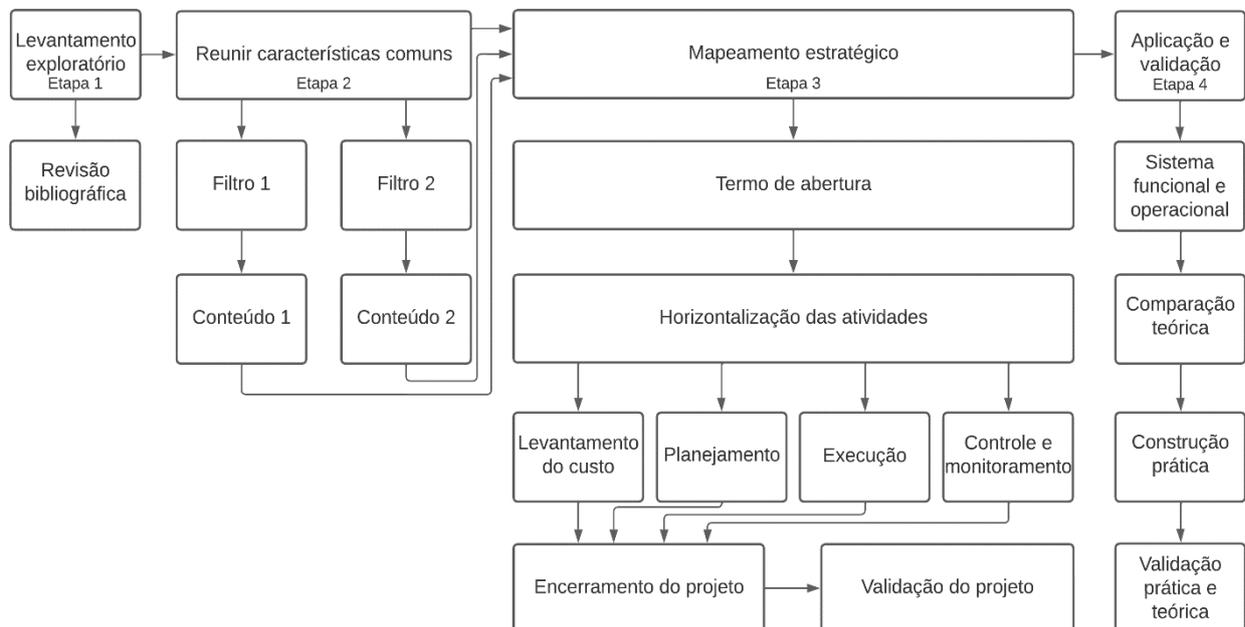
As ações seguintes são para garantir que o produto atenda as expectativas levantadas no início dos trabalhos, revisadas durante os processos e ajustadas nas entregas das ações planejadas, além de garantir que as documentações, registros e normas sejam realizadas e satisfeitas dentro dos prazos estipulados.

Por fim é analisado o encerramento do projeto, quando todos os objetivos esperados são satisfeitos, havendo um levantamento de problemas e soluções encontradas ao longo do desenvolvimento. Desta forma, o fluxo de validação, através da satisfação do cliente e do método de garantia da qualidade, é levantado.

3 ELABORAÇÃO DO FLUXO DE DESENVOLVIMENTO

Tendo o intuito de elaborar um fluxo de desenvolvimento de novos produtos direcionado ao segmento agrícola atual, buscou-se com o estudo a partir de uma revisão bibliográfica sistemática, atender os objetivos propostos. Desta maneira, serão utilizadas quatro etapas para determinar o conceito metodológico que suprirá a demanda observada. A Figura 6 representa as etapas do desenvolvimento do trabalho, apresentadas nos capítulos 3 e 4.

Figura 6 – Etapas para desenvolvimento do projeto



Fonte: Autor

Etapa 1: Realização de um levantamento exploratório com objetivo de identificar as principais teorias de gestão, controle e validação de projetos, difundidas em algumas organizações ligadas ao agronegócio no Brasil, com o intuito de encontrar fatores comuns e técnicas mais ágeis na condução de projetos.

Etapa 2: A partir desse levantamento, selecionar as principais características comuns entre as ideologias estudadas, realizando um brainstorming que terá dois filtros:

- Filtro 1: Condizer com a realidade no meio agrícola do Brasil, aliado a agilidade nos processos internos de gestão de projeto, visando a eficácia e rapidez na entrega da demanda.
- Filtro 2: Não comprometer as etapas de validação do modo operacional de um protótipo ou amostra durante o processo de validação interna, garantindo um fluxo contínuo, porém, envolvendo o máximo de etapas paralelas umas às outras.

Etapa 3: Ainda com base no estudo inicial, após identificar as metodologias que se desataram na pesquisa, desenvolver-se-á um mapeamento estratégico ideal para as necessidades levantadas no trabalho, desde a entrada do novo projeto, evoluindo para etapas do desenvolvimento do sistema operacional até a validação desta parte.

Etapa 4: Aplicação em um sistema operacional já existente e consolidado no mercado aqui direcionado na etapa 1, buscando comprovar o procedimento proposto na etapa 3, através da comparação entre o modelo existente e o resultado teórico; prevendo encontrar melhorias funcionais no equipamento observado; possibilitando a aplicação e construção prática de um protótipo, que demonstrará o resultado prático do projeto, validando não apenas a parte prática, quanto a teórica.

3.1 Levantamento exploratório

Precisa-se estudar os variados conceitos de gerenciamento e controle de projeto, conforme os principais pontos apresentados no capítulo 2; deste modo, obrigatoriamente com a conclusão dessa etapa exploratória, pode-se avançar para fase seguinte.

Esta etapa inicia com o estudo dos modelos ágeis de desenvolvimento de produto, que é construído compreendendo formas desenhadas que sejam efetivas na prática, procura-se levantar um modelo realista e atual focado nas demandas encontradas no dia a dia, afim de suprir a necessidade de parametrizar os processos, com ótimo aproveitamento nas entregas em cada etapa, culminando na qualidade da entrega final.

Na sequência é realizado o estudo dos processos internos, com o objetivo de entender e elucidar as principais demandas e gargalos presentes na elaboração de produtos, pretende-se mapear os processos atuais da empresa, identificando as falhas, pontos a serem melhorados e etapas favoráveis que já existam; utilizando este levantamento interno como referência para o ponto de partida do fluxo a ser desenvolvido, desta forma, o novo procedimento se encaixará imediatamente na rotina adotada.

Por fim são idealizadas as formas de conciliação, para identificar maneiras de interação entre a teoria apresentada no capítulo 2 e os pontos levantados nos processos internos da empresa, em decorrência disto, encontra-se um procedimento coeso, estruturado e rápido de ser assimilado pelos setores envolvidos.

3.2 Evidenciar características comuns

A segunda etapa será composta da análise dos dados levantadas na primeira etapa, sendo subdividida em duas partes. A primeira parte identificará as formas mais ágeis entre os fluxos de desenvolvimentos existentes, focado em horizontalizar as atividades, ou seja, que as propostas dessas ações interajam umas com as outras, porém, que não dependam uma das outras para acontecer. Já a segunda parte será a de verificação dessas formas ágeis, procurando encontrar pontos nestas maneiras de gestão aceleradas, que possuam técnicas para garantir a qualidade e os requisitos esperados de um novo produto.

A partir deste refinamento, busca-se encontrar os conteúdos que servirão de base para a formação e estruturação do conceito do procedimento que será proposto. Exemplificando de maneira esquemática o andamento das atividades e ações mapeadas e conceituadas pelo embasamento teórico.

3.3 Desenvolvimento do mapeamento estratégico

Esta etapa utilizará o conteúdo estabelecido no item 3.2 para criar o mapeamento estratégico de um fluxo de desenvolvimento ideal na área de projeto de produtos agrícolas, introduzindo os conceitos otimizados para serem ágeis e garantirem a qualidade, após as execuções, através da definição das seguintes fases: termo de abertura, seguido das atividades apresentadas de maneira horizontal (custo, planejamento, execução e controle e mapeamento), encerramento do projeto e validação do projeto.

Abordando inicialmente de maneira pontual, especificando cada processo e construindo os primeiros procedimentos, seguindo para a demonstração do fluxo em conjunto, que abrangerá todas as etapas, da entrada até a validação do projeto. Além das etapas o fluxo conterá o direcionamento as principais tomadas de decisões no desenvolvimento do produto.

3.3.1 Termo de abertura

Se refere ao esclarecimento da tarefa, ou seja, requisitos e premissas vindas do mercado, neste caso, o agronegócio brasileiro, que idealizarão o produto, desta forma sendo documentados e formalizados pelo termo de abertura do projeto. As informações devem ser desdobradas entre o que é uma necessidade do mercado ou o que é uma vontade.

As necessidades são fundamentos essenciais para o desenvolvimento do produto, ou seja, servirão de parâmetros no desdobramento do projeto. Por outro lado, as vontades correspondem as funções incrementais, que vão desde oportunidades simples (exemplo: incrementar um adesivo de identificação das partes em um equipamento) à implementação de tecnologias complexas (exemplo: inserir no equipamento um código QR que abrirá uma página virtual que identificará as partes do equipamento).

Concluindo o esclarecimento da proposta do projeto, a confirmação formal para liberação da concepção do projeto é dada com a finalização do termo de abertura, assim como o responsável pelo projeto deverá ser nomeado.

Deste modo, é possível realizar a formação do escopo do projeto, o escopo se refere a análise de distribuição dos recursos disponíveis (o que e como será realizado). Por fim, deve ser apresentado para verificação da aceitação pela gestão em questão e definição das formas de controle que este escopo será submetido.

O termo de abertura, seguido do escopo buscarão através de um estudo de caso, encontrar formas ágeis de esclarecer a demanda vinda do mercado e ampliar a visão dos envolvidos quanto aos recursos disponíveis para suprir essas necessidades.

3.3.2 Atividades horizontalizadas

As atividades deverão ser desdobradas entre a formação do custo, planejamento, execução e controle aliado ao monitoramento do projeto; estas subdivisões precisarão ser realizadas de forma simultânea e interativa.

Formação do custo: esta ação busca unificar a estimativa de custos ao orçamento, afim de otimizar os recursos e tempo.

Planejamento: Organizará o projeto em duas partes; preliminarmente levantará os custos, prazos e o que haverá de especificações do produto desejado. Posteriormente a segunda parte do planejamento deverá detalhar a definição da aplicação dos recursos, através de um procedimento analítico (a ser desenvolvida) dos componentes necessários para a construção do projeto. O planejamento deverá conter o sequenciamento das atividades, as estimativas de recursos de atividade, a estimativa de duração das atividades, o desenvolvimento do cronograma, o plano para atingir a qualidade, o plano de comunicação, o gerenciamento de riscos e o planejamento de compras e aquisições.

Execução do projeto: definida como as entregas realizadas pelas equipes, conforme emprego das atribuições técnicas de cada setor envolvido, devem ocorrer de acordo com o planejamento e interagirem afim de evitar não-conformidades. As equipes deverão agir em acordo, com o mesmo propósito.

Controle e monitoramento: Dimensiona os processos de execução pretendendo identificar varrições do planejamento, possibilitando a correção quase que instantânea desta anormalidade ou adequação do projeto. Estão contemplados nesta atividade: o controle integrado de mudanças, a verificação do termo de abertura, o controle de cronograma, o controle de custo, controle de qualidade e o gerenciamento das partes interessadas.

A horizontalização destas atividades diz respeito a forma de condução que deverá ser adotada, onde elas não dependerão da conclusão de da ação anterior para ocorrer, o que as tornará mais independentes agilizando os processos e dividindo o trabalho em frações mais fáceis de se gerir. Todavia, estas atividades precisam estar interligadas e conversando entre si, pois irão formar um mesmo resultado.

3.3.3 Encerramento do projeto

O encerramento do projeto será dado quando o resultado estimado houver se concretizado, partindo deste princípio, precisa-se avaliar as etapas que foram bem sucedidas e as etapas não-conformes que ocorreram durante todo o processo. Todo novo projeto, serve de exemplo e ajuda a construir um fluxo de desenvolvimento cada vez mais forte, por este motivo, busca-se identificar soluções e problemas nas áreas, técnicas, econômicas e estruturais; pois servirão de referência em novas experiências.

Outro aspecto importante é a formalização do encerramento, por meio das finalizações dos registros internos, que serão os parâmetros estabelecidos para produção do produto. O ponto chave para o encerramento do projeto é a aceitação do cliente, ou seja, deve existir meios que captem o retorno do mercado em relação a essa entrega final.

3.3.4 Validação do projeto

A validação do um projeto ocorrerá com a construção do produto, fruto deste fluxo de desenvolvimento, essa construção pode ser concebida de forma física ou em casos que o desenvolvimento envolve complexidades maiores e alto custo de produção, por meio de um modelo simplificado ou modelo matemático virtual.

Por meio disto, realiza-se os testes pertinentes para garantir se os requisitos necessários, estipulados durante o termo de abertura ou ajustados ao longo do planejamento, serão alcançados por meio de testes mecânicos, no caso do produto fabricado e/ou de forma virtual, através de análise do modelamento matemático.

Neste trabalho serão realizadas as seguintes simulações:

- Montagem completa em modelamento matemático (Software: SolidWorks).
- Montagem parcial para tomada de tempos.
- Comparativo de custos.
- Estanqueidade das partes alteradas.

Por fim, a validação será satisfeita apenas quando todas as partes do projeto estiverem realizadas, testadas e os requisitos forem atendidos, tendo garantia da sua qualidade. Para isso, o mercado, representado pelo cliente, terá participação fundamental durante os testes e vereditos, pois precisa-se da aceitação do meio em que o produto será inserido, para validação completa do projeto.

3.4 Aplicação e validação do procedimento

A quarta e última etapa, desempenhará o papel de testar o que foi levantado, estudado e realizado até então. Com o mapeamento estratégico desenvolvido e as metodologias para aplicação deste fluxo para gerenciamento de projeto estabelecidas, esses resultados serão colocados a prova; aplicando-se em um equipamento que está inserido no cenário agrícola atual.

Busca-se desta forma, encontrar melhorias funcionais e operacionais que comprovarão a eficiência do método, havendo a sua validação teórica e prática, ou seja, para que isto ocorra, deverá ser desenvolvido um protótipo.

Funcionalidade: desempenhar corretamente a proposta a que o item em questão foi desenvolvido.

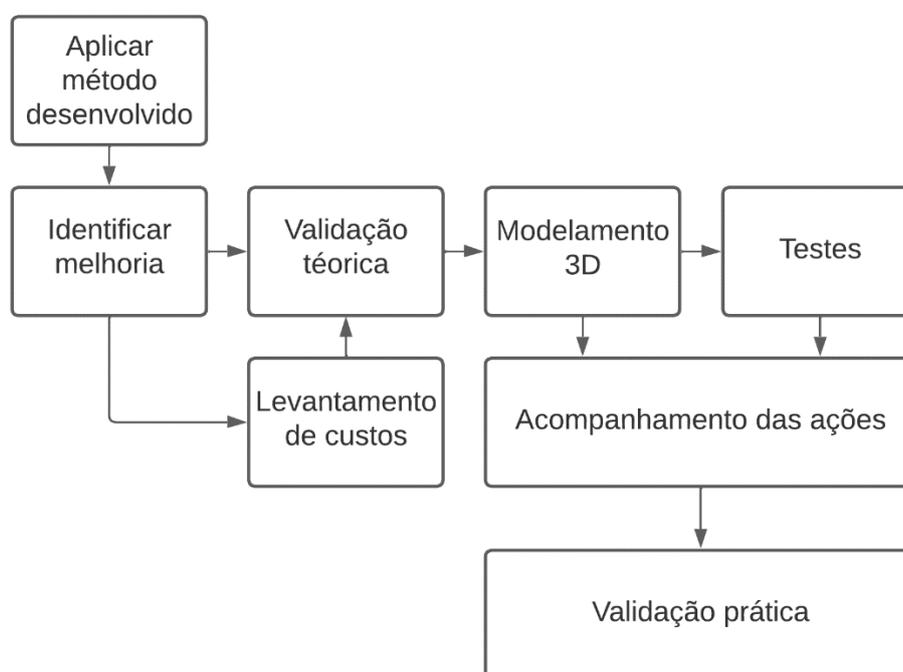
Operacionalidade: condição de trabalho que o equipamento disponibiliza, exemplos: manuseio, manutenção, forma de transporte, logística e montagem.

Protótipo: diz respeito a um modelo desenvolvido e produzido pela primeira vez, seja de um novo item por completo, ou uma parte.

Com a aplicação do método elaborado, serão identificadas as melhorias pretendidas, referenciadas como um dos objetivos do presente trabalho, desta forma, a aplicação do procedimento seguirá de acordo com o esquema evidenciado na Figura 7.

Deverão ser observados os dados teóricos, diferença de custo, tempo de operações, agilidade e seguirá para a realização das observações práticas, sendo cabível o modelamento tridimensional, construção e testes práticos, se necessário.

Figura 7 – Procedimentos para validar melhoria



Fonte: Autor

3.4.1 Produto base

Para a realização deste experimento foi escolhido o preparador de calda pronta Speed Mix (versão carreta), presente a mais de uma década no mercado agrícola brasileiro, produzido pela empresa Rotoplastyc, situada em Carazinho no Rio Grande do Sul. Este produto tem dois objetivos principais: melhorar a diluição e homogeneização dos defensivos (utilizados na pulverização de lavouras) em água e agilizar a pulverização.

Funcionalmente ele é composto por um motor (A) acoplado a uma bomba (B), com a função de sucção e envio de fluídos, através de mangueiras e conexões (C); os fluídos são enviados a um sistema de válvulas manuais (D) que os direciona inicialmente para o incorporador (E), onde ocorre a diluição dos defensivos e posteriormente para o tanque esférico (F), onde ocorre a

homogeneização, por fim, a calda finalizada é enviada ao equipamento que realizará a pulverização, conforme apresentado e indicado na Figura 8.

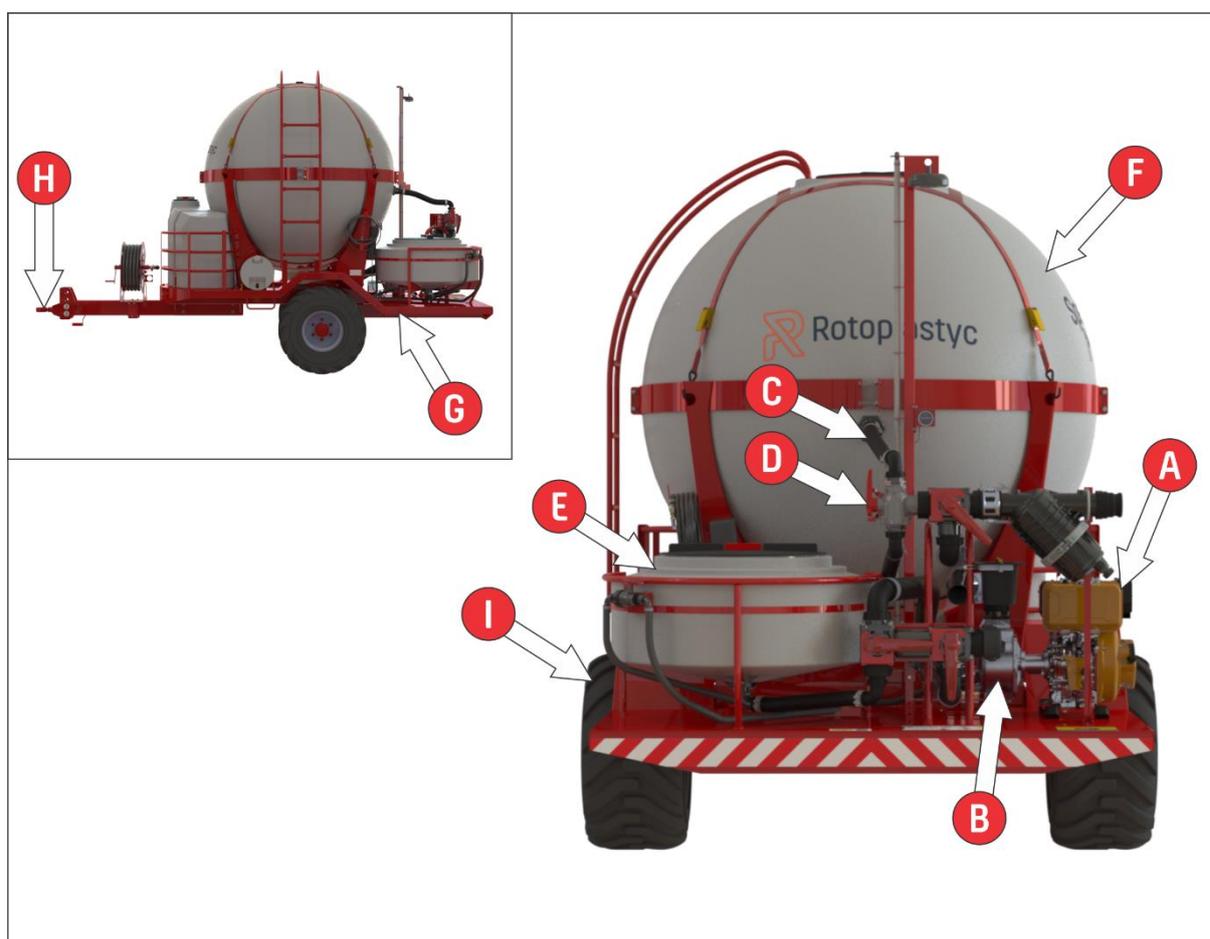
Estruturalmente é composto por um chassi metálico (G), possuindo fixações para as partes funcionais e operacionais, cabeçalho (H) para se acoplar a um veículo motorizado que aplique tração (trator) e rodado (I) para arrasto, indicados na Figura 8.

Calda pronta: Solução de defensivos agrícolas diluídos em água, correspondendo a uma proporção estipulada por um engenheiro agrônomo.

Defensivos agrícolas: produtos químicos, físicos ou biológicos, utilizados para combater seres vivos nocivos (popularmente conhecidos como pragas) em plantações; também conhecidos por agrotóxicos e pesticidas.

Pulverização agrícola: distribuição de defensivos agrícolas, em pequenas partículas na lavoura.

Figura 8 – Composição do preparador de calda pronta Speed Mix



Fonte: Autor

3.4.2 Aplicação do procedimento nos sistemas do equipamento

Busca-se aplicar o procedimento no equipamento apresentado no item 3.4.1, a fim de identificar melhorias funcionais e operacionais em determinadas partes das subdivisões indicadas na Figura 8, ou seja, apenas nos sistemas operacionais, considerando pontos mais complexos (exemplo: chassi e seus componentes), como já sendo validados.

Em decorrência disto, será possível o modelamento e construção prática durante o período estipulado para desenvolvimento do trabalho. Em síntese, aplicar-se-á desde o termo de abertura,

até a validação para todo o equipamento, todavia, nos desdobramentos se aprofundarão nas partes funcionais e operacionais.

3.4.3 Comparação teórica

A partir do resultado da aplicação do procedimento nos sistemas operacional e funcional do equipamento analisado, será possível a realização de uma comparação teórica entre o sistema atual e as melhorias identificadas, propostas com o fluxo gerencial de desenvolvimento do novo produto.

Estima-se encontrar de maneira tabelada diferenças no custo, redução no tempo de montagem, ganho de produção e agilidade entre as etapas. Estes dados justificarão a produção do protótipo, parametrizarão a entrega esperada e servirão de base para a futura implementação da melhoria.

3.4.4 Construção do protótipo

Apoiado a uma base teórica, a produção do protótipo deve ocorrer seguindo o cronograma estabelecido na Etapa 3, conforme programando na Figura 6. Essa base surgirá das melhorias encontrados durante a execução do procedimento de fluxo de desenvolvimento e que serão levantadas de forma teórica conforme o item anterior.

Esta fase contemplará o monitoramento e controle das execuções, aliado aos registros de dificuldades e facilidades da nova versão na linha de produção, sendo um requisito e servindo de parâmetro para validação do projeto; o protótipo será avaliado, testado e confrontado com o projeto.

Sendo desta forma submetido a linha de produção, para experimentação prática, verificando efetivamente se os processos estimados ocorrerão de acordo com o previsto e conforme o planejado.

Linha de produção: também conhecida como linha de montagem, é um modelo de fabricação de mercadorias em série, tendo ações sequenciadas, específicas e repetitivas, de forma contínua.

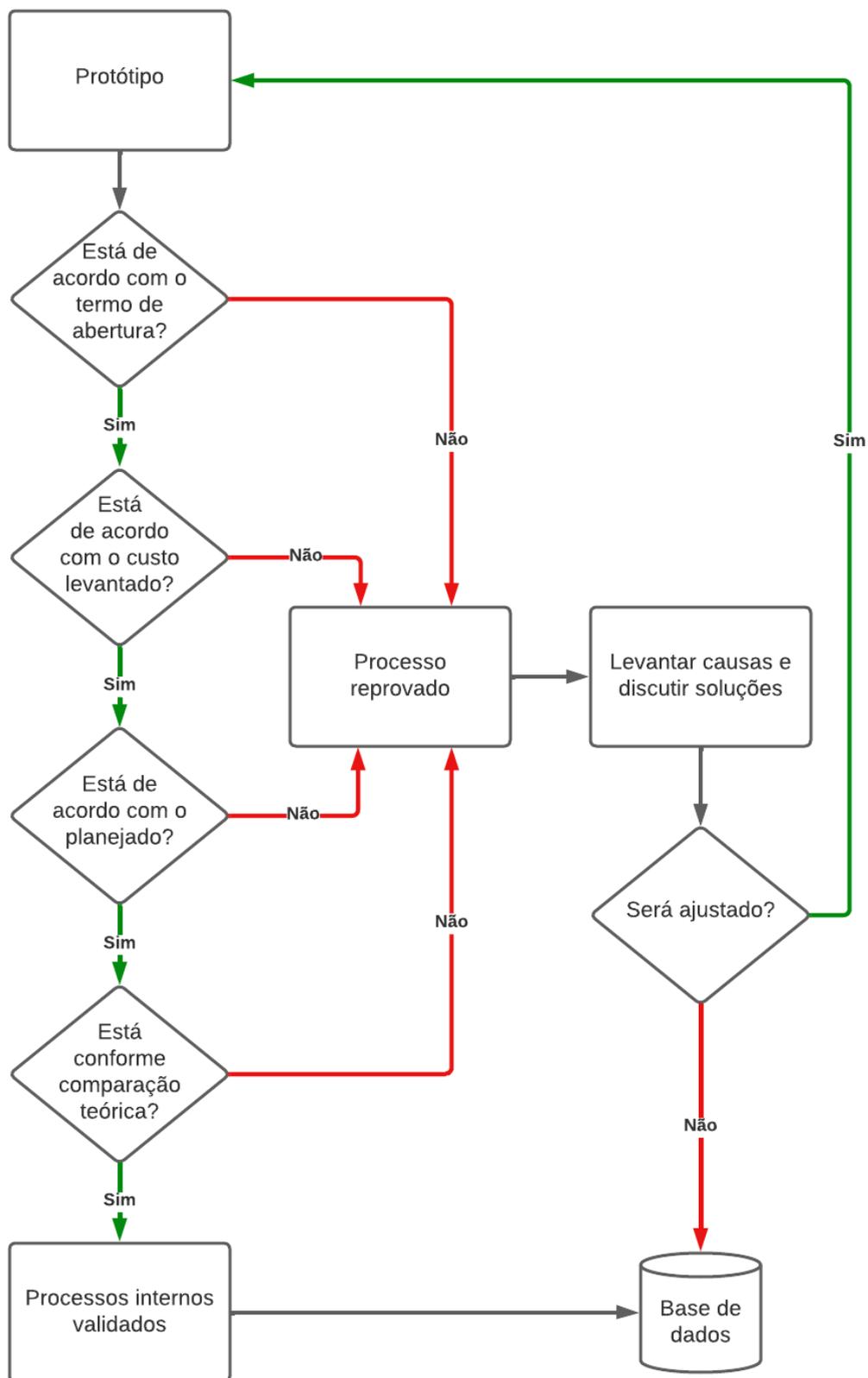
3.4.5 Validação prática e teórica

A validação interna do fluxo de desenvolvimento acontecerá através da comparação entre a parte teórica e prática, organizada da maneira ilustrada pelo fluxograma da Figura 9, onde o resultado prático, ou seja, o protótipo será confrontado com os requisitos estabelecidos e o planejamento montado anteriormente.

A Figura 9 relaciona o protótipo com o termo de abertura, estando em acordo com as especificações iniciais, é observado se o projeto cumpriu com o orçamento, se sim, será analisado o cumprimento das atividades planejadas e por último, se atingiu o esperado na comparação teórica, evidenciamos que este procedimento desenvolvido, satisfaz o que estava proposto.

Por outro lado, se algum destes processos falhar, deve-se investigar as causas e propor soluções, analisando se será viável ou não continuar com o andamento do projeto. Se positivo, ajustam-se os processos e o protótipo, retomando as comparações do início. Se negativo, será discutido os pontos que falharam e descontinuado o projeto.

Figura 9 – Fluxo comparativo das etapas do protótipo



Fonte: Autor

Em ambos os casos, as informações recolhidas durante a validação, em hipótese alguma, devem ser descartadas ou desconsideradas; elas serão de grande proveito para desenvolvimentos futuros.

Quanto a validação externa, ressalta-se os critérios ligados a garantia da qualidade do produto e satisfação do mercado em relação as entregas funcionais e operacionais do produto. Apenas com a validação do público alvo, termos a validação efetiva e completa do produto desenvolvido.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os dados obtidos inicialmente da otimização das etapas em forma de fluxograma para o procedimento de desenvolvimento de produto, também serão apresentadas as melhorias encontradas pela aplicação deste procedimento, através de modelamento 3D e desenhos técnicos para inspeção e utilização dos novos componentes. Para finalizar foi elaborada uma análise comparativa entre os custos do produto atual e o novo modelo.

4.1 Mapeamento do fluxo atual de desenvolvimento

A seguir serão apresentados os resultados obtidos com o estudo dos procedimentos internos e etapas de validação realizados no setor de Engenharia de Desenvolvimento de produtos próprios da empresa Rotoplastyc.

Após a análise dos métodos atuais empregados nas conduções de projetos que estão sendo seguidas, foi criado um fluxograma para evidenciar as etapas e possibilitar a visualização dos pontos falhos. Desta forma, pode-se notar a carência do procedimento atual, assim como inconsistências e deficiência de parâmetros, sendo corrigidos no modelo final.

4.1.1 Falhas encontradas

Não haver distinção clara entre melhoria incremental, nova versão ou alteração de engenharia, foi uma das principais falhas no processo atual, ou seja, quando a nova demanda não é considerada um novo produto, na maioria das vezes é considerada como amostra, encarando um fluxo maior do que o necessário, nos casos de pequenos ajustes.

Outros pontos relevantes: termo de abertura fora dos padrões identificados no levantamento exploratório, escopo minimante definido, processos internos do setor de engenharia não parametrizados e documentados.

O esclarecimento das tarefas, aliado ao alinhamento entre os setores, assim como a comunicação e a interação entre as áreas envolvidas no projeto foram outras deficiências identificadas; a gestão das atividades está comprometida.

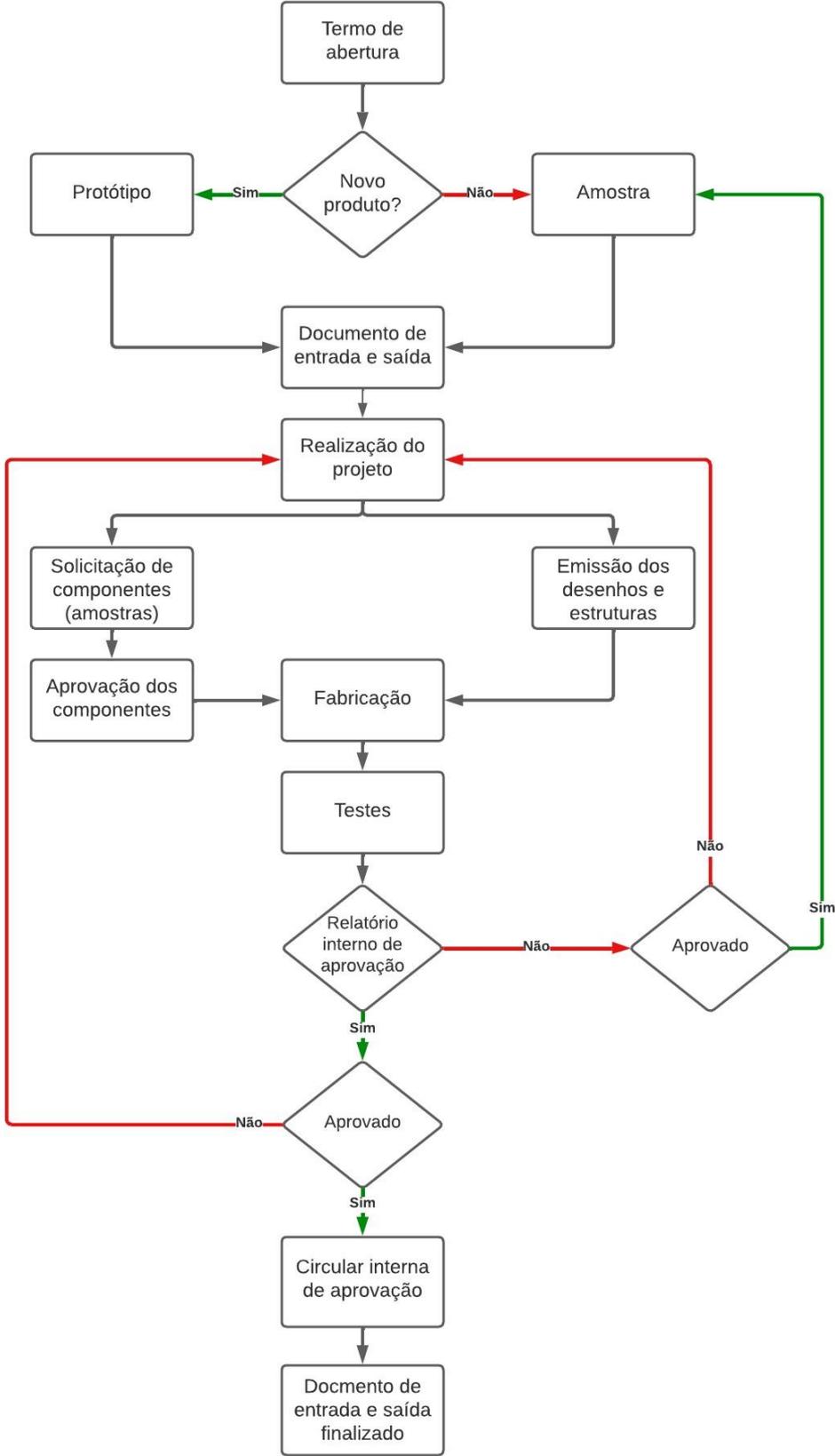
4.1.2 Pontos favoráveis encontrados

Existe um fluxo de entrada e saída, onde o produto é tratado atualmente como protótipo e amostra. Neste caso, o produto entra como protótipo, passa pela aprovação inicial e segue para validação em caráter de amostra; esse modo possibilita as verificações e análises clínicas do projeto, porém, não se tem obtido resultados ágeis.

Outra etapa observada com bons olhos, mas que também apresenta pontos a serem melhorados, é a aprovação do produto por parte do setor de Qualidade da empresa, que comunica aos demais setores envolvidos, para alinhamento e ajustes internos.

A Figura 10 evidencia de forma esquemática este fluxo, uma vez que, um novo item é conduzido como protótipo; onde não se realiza a documentação de verificação de requisitos, ou seja, não é realizado o relatório interno, sendo aprovado de forma informal pela Engenharia, para voltar ao circuito como amostra e realizar-se a documentação e validação.

Figura 10 – Fluxo atual de desenvolvimento de projeto



Fonte: Autor

4.2 Desdobramento das etapas

Este tópico mostra o resultado final de cada etapa fundamental no método de gerenciamento de projeto aqui proposto, que partiu da otimização do fluxo atual, empregando as técnicas levantadas no estudo exploratório realizado na revisão bibliográfica.

4.2.1 Documento de entrada

Compreendendo as definições abordadas no item 3.3.1, formulou-se o modelo ideal do termo de abertura, compreendendo o escopo do projeto, afim de agilizar e dar robustez a entrada das informações e ao início do gerenciamento.

O Quadro 1 evidencia a primeira parte do documento, mostrando a aplicação do produto Speed Mix, dando início a etapa 4, proposta no método.

Quadro 1 – Termo de abertura modelo

TERMO DE ABERTURA - MODELO			
TÍTULO DO PROJETO:	PREPARADOR DE CALDA PRONTA - CARRETA		
RESPONSÁVEL DOCUMENTO:	Renan dos Santos	CARGO:	Aluno
DATA:	21/11/2022	REVISÃO:	00
NECESSIDADES BÁSICAS DE MERCADO			
1. Evitar diluição e homogeneização da calda no pulverizador (otimizar tempo do pulverizador na lavoura). 2. Sistema de diluição e homogeneização melhores que o do pulverizador. 3. Transportar o equipamento à lavoura com a utilização de um trator (equipamento de arrasto). 4. Rapidez do preparo e transferência da calda.			
REQUISITOS TÉCNICOS			
PARTES DO PROJETO	CARACTERÍSTICAS		
Motor	Possibilidades: Combustão / hidráulico / elétrico (autosustentável)		
Bomba	Vazão maior que 700 L/min		
Mangueiras e conexões	Resistentes aos raios UV		
Sistema de válvulas	Possibilidades: fluxo interrompido ou contínuo / montagem: roscada, abraçada ou engate rápido		
Reservatórios	Reservatórios obrigatoriamente em polietileno rotomoldado		
Estrutura (chassis)	Considerado como desenvolvido e validado		
NECESSIDADES X VONTADES			
NECESSIDADES	DESCRITIVO	VONTADES	DESCRITIVO
Rervatório de homogeneização	Capacidade para 3 mil litros	Rervatório lava-mãos	Capacidade entre 30 e 50 litros
Rervatório de diluição	Capacidade para 250 litros	Painel de comando	Centralizar operações em um painel
Motobomba	Funcionamento no campo	Agilizar manutenção	Facilitar montagem do equipamento
GERENTE DO PROJETO			
RESPONSÁVEL	Renan dos Santos	CARGO	Aluno

Fonte: Autor

Esta etapa esclarece, detalha e enumera o que o mercado espera do produto; para resultados mais precisos, é ideal que as informações contidas no termo de abertura venham de um fluxo de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), ou seja, o levantamento da demanda vinda dos potenciais clientes chegará clara e objetiva, facilitando a entrada do produto.

Seguindo para segunda parte do documento, é apresentado o escopo, de acordo com o Quadro 2, possibilitando a definição das etapas de levantamentos imprescindíveis, os riscos e seus responsáveis.

Quadro 2 – Escopo

ESCOPO			
REQUISITOS LEGAIS	LEGISLAÇÃO	NORMAS	ART
	Responsável:	Responsável:	Responsável:
	Prazo:	Prazo:	Prazo:
PROJETO INICIAL	Responsável:		
	Prazo:		
NECESSIDADES DA ORGANIZAÇÃO	FABRIL	DIGITAL	COMERCIAL
	Responsável:	Responsável:	Responsável:
	Prazo:	Prazo:	Prazo:
SUSTENTABILIDADE	SOCIAL	AMBIENTAL	ECOLÓGICA
	Responsável:	Responsável:	Responsável:
	Prazo:	Prazo:	Prazo:
RISCOS LEVANTADOS	FINANCEIRO	ESTRUTURAL	OPERACIONAL
	Responsável:	Responsável:	Responsável:
	Prazo:	Prazo:	Prazo:
CUSTO ESTIMADO			
REUISITOS DE APROVAÇÃO	Vazão de abastecimento mior que 700 L/min.		
	Produto isento de vazamentos.		
	Incorporação separada da homogeneização.		
	Garantir a diluição e homogeneização dos defencivos em água (mistura 1/2).		

Fonte: Autor

No escopo são abordados os fatores que devem ser observados e definidos, quem serão os responsáveis por buscar e internalizar as informações necessárias para execução do projeto, com a confiabilidade e garantia desejada.

Assim estão contemplados os requisitos legais, que são os deveres que a organização precisa cumprir sobre uma determinação jurídica, que pode ter origem em diversos tipos de fatores legais: podendo se tratar de uma lei, decreto, portaria ou resolução.

Também se enquadram nesta configuração, as normas, extremamente importantes na elaboração de qualquer projeto, dos mais simples, aos mais complexos; o estudo e identificação das normas é fundamental para evitar problemas, retrabalhos, falhas, acidentes e colaborar para a validação segura do equipamento.

Outros pontos importantes a serem levantados na entrada, são as necessidades da organização para atendimento das novas demandas, sejam elas deficiências fabris, tecnológicas ou em outros setores, tratar essas insuficiências no início, garantirá que os setores estavam prontos para suportar a exigência.

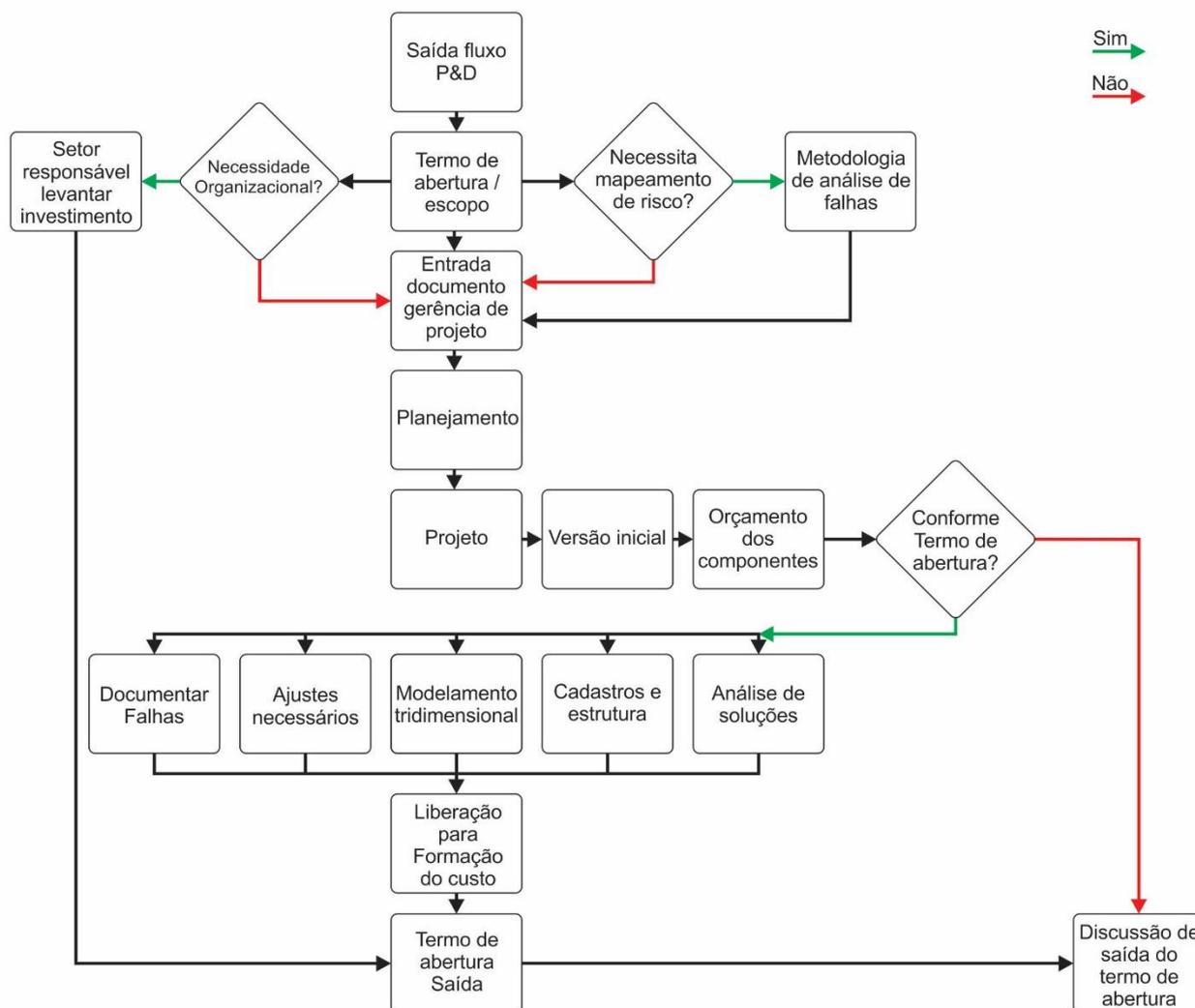
Desta forma, são levantados os potenciais riscos, que serão solucionados e discutidos na saída do produto. Todos estes aspectos devem estar sanados na entrega final, juntamente com os requisitos de aprovação que comprovam a efetividade do equipamento desenvolvido em comparação com o produto desejado.

O escopo ainda contém levantamentos para sustentabilidade do projeto e/ou do ambiente em que será utilizado ou produzido, em várias esferas, conforme identificado no Quadro 2, além de apresentar a estimativa de custo desejada para o projeto.

4.2.2 Gerenciamento horizontalizado das atividades

Com as novas demandas entrando por um fluxo estabelecido pelo setor de Pesquisa e Desenvolvimento, posteriormente as informações são desdobradas no termo de abertura (no caso deste estudo o Speed Mix), são realizadas as ações necessárias para elaboração do projeto, desta forma é proposta a horizontalização das atividades seguindo o esquema da Figura 11.

Figura 11 – Fluxo inicial



Fonte: Autor

De acordo com o termo de abertura são levantadas as necessidades organizacionais, que podem ser exemplificadas por investimentos fabris, um novo fornecedor ou serviço prestado por terceiro. Estas demandas são observadas na entrada do produto e devem ser solucionadas no decorrer do processo de desenvolvimento do produto.

Esta necessidade deve ser suprida pelo setor responsável pela área deficitária, sendo supervisionado pela Engenharia de Desenvolvimento. Da mesma forma, em paralelo ao levantamento das necessidades organizacionais, é definido se o produto deve passar por alguma

metodologia de análise de falhas, que corresponde ao levantamento de possíveis problemas e seus impactos.

Não havendo necessidade de ambas as etapas é dada entrada no documento de gerência de projeto, que serve para controlar e alinhar os setores envolvidos, além de registrar as datas acordadas e ficar disponível para consulta do andamento do projeto.

Porém, sendo necessário o mapeamento de risco, define-se uma metodologia de falha, que é colocada em prática e registrada no documento de gerência de produto, por outro lado, havendo alguma necessidade organizacional, o setor responsável terá que apresentar o levantamento das adequações em paralelo com a sequência do fluxo deste documento, sendo apresentado na saída do termo de abertura conforme indica a Figura 11.

O Quadro 3 apresenta um exemplo do documento de gerência, que contém as datas acordadas entre os setores, esse documento também pode servir para registrar falhas durante os processos, discontinuidades dos projetos e outros pontos que forem relevantes para as próximas etapas ou próximos desenvolvimentos.

Quadro3 – Exemplificação do documento de gerência de projeto

PRIORIDADE	DESCRIÇÃO DO PROJETO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	SETOR RESPNSÁVEL	DATA ACORDADA	DATA EXECUTADA	OBSERVAÇÕES
1	PREPARADOR DE CALDA PRONTA	Sequencial interno	PROJETO	ENGENHARIA DES.	19/12/2022	19/12/2022	NOTA 1: Fornecedor atrasou entrega.
			COMPONENTES	COMPRAS	23/01/2023	NOTA 1	
			COMPONENTES	COMPRAS	24/01/2023	24/01/2023	
			FABRICAÇÃO	PRODUÇÃO	25/01/2023	25/01/2023	
			TESTES	QUALIDADE	26/01/2023	26/01/2023	
			RELATÓRIO	QUALIDADE	27/01/2023	27/01/2023	
2	PROJETO 2	Sequencial interno	PROJETO	ENGENHARIA DES.	-/-	-/-	EXEMPLO
			COMPONENTES	COMPRAS	-/-	-/-	
			COMPONENTES	COMPRAS	-/-	-/-	
			FABRICAÇÃO	PRODUÇÃO	-/-	-/-	
			TESTES	QUALIDADE	-/-	-/-	
			RELATÓRIO	QUALIDADE	-/-	-/-	

Fonte: Autor

O planejamento sequenciado no fluxograma da Figura 11, diz respeito ao grau de prioridade do desenvolvimento em questão, podendo estar evidenciado no documento de gerência do projeto, ou controlado separadamente; entretanto é indispensável elencar os níveis de urgência de cada produto detalhado neste documento.

Desta forma, o desenvolvimento do produto segue para etapa de projeto com a criação das versões iniciais e orçamentação dos componentes para embasar as definições de projeto; sempre avaliando se as primeiras entregas estão alinhadas com o termo de abertura; se sim, o desenvolvimento avança para as definições de projeto; se não, será aberta a possibilidade de revisão dos dados de entrada.

4.2.2.1 Definições de projeto

Com o objetivo de exemplificar as ações de definições de projeto alinhadas com os dados de entrada e de forma horizontalizada, é demonstrado a seguir a melhoria encontrada com a aplicação deste procedimento, oriunda da avaliação do termo de abertura e desdobramento das versões iniciais.

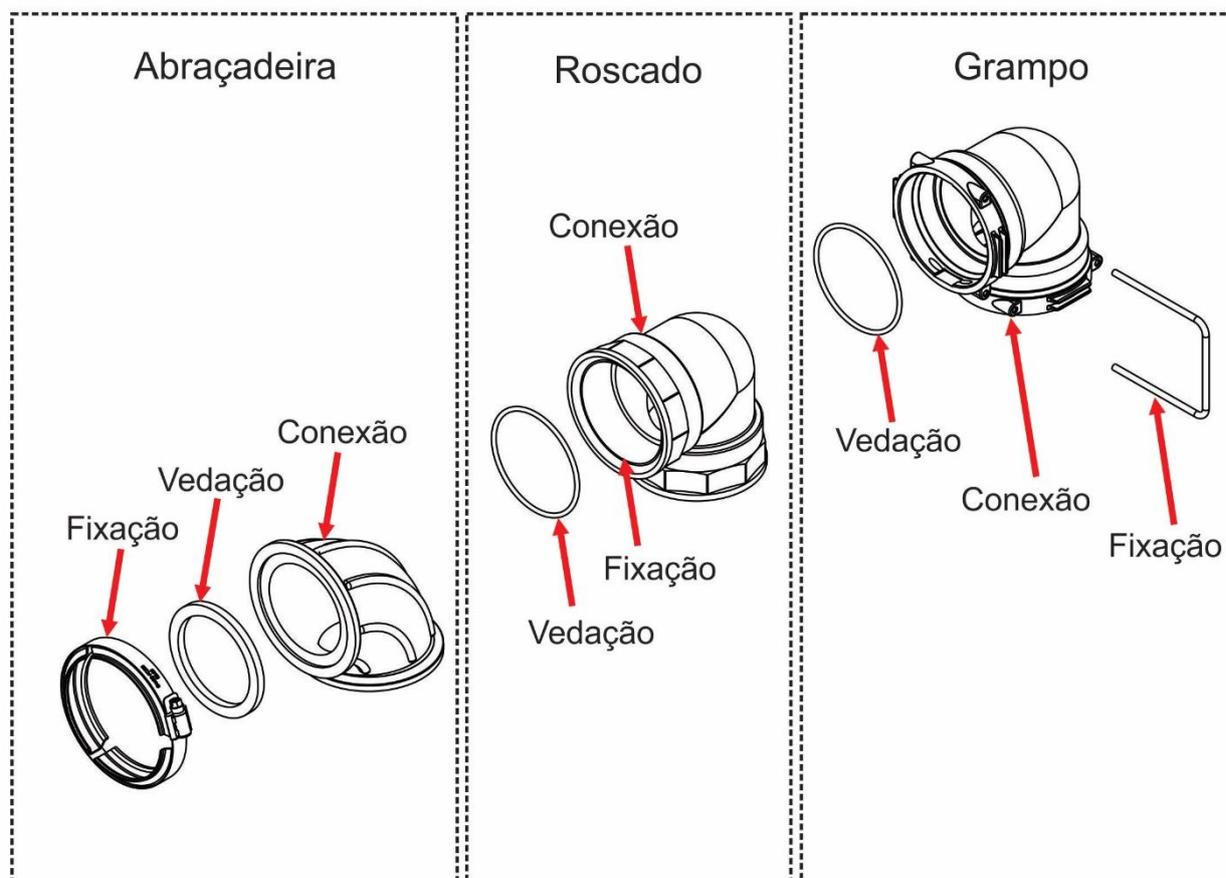
Nesta fase, executa-se os levantamentos das possibilidades e são realizados os modelamentos iniciais, de acordo com as soluções das análises direcionadas as características do projeto; o presente trabalho evidencia parte do sistema direcionador do equipamento. Em todo o andamento do projeto as informações, possíveis falhas, ajustes realizados e modelamentos revisados, devem ser arquivados.

Este procedimento garante que os passos no desenvolvimento possam ser auditados, fornecendo dados que justificam as definições adotadas e servindo para facilitar outros desenvolvimentos.

Revisou-se o projeto tendo como base o documento de entrada, desta forma, foram examinadas as propostas levantadas para encontrar melhorias; examinando as premissas percebeu-se que a maneira de montagem das conexões está obsoleta e dificultava a manutenção do equipamento.

Em decorrência disso, buscou-se a solução analisando as possibilidades disponíveis no mercado; atualmente é utilizado o sistema roscado de conexões, sendo observado o sistema de fixação por grampos e o sistema de fixação por abraçadeiras, conforme indicações da Figura 12, ambas fornecidas em polipropileno.

Figura 12 – Visualização dos sistemas



Fonte: Autor

Levantando-se o custo junto ao fornecedor para itens equivalentes dos conjuntos montados na produção do equipamento; verificou-se que o custo dos itens por fixação com abraçadeira é 600% mais elevado que o atual, já as conexões por fixação de grampos têm um custo aproximado 19% maior que o sistema roscado aplicado.

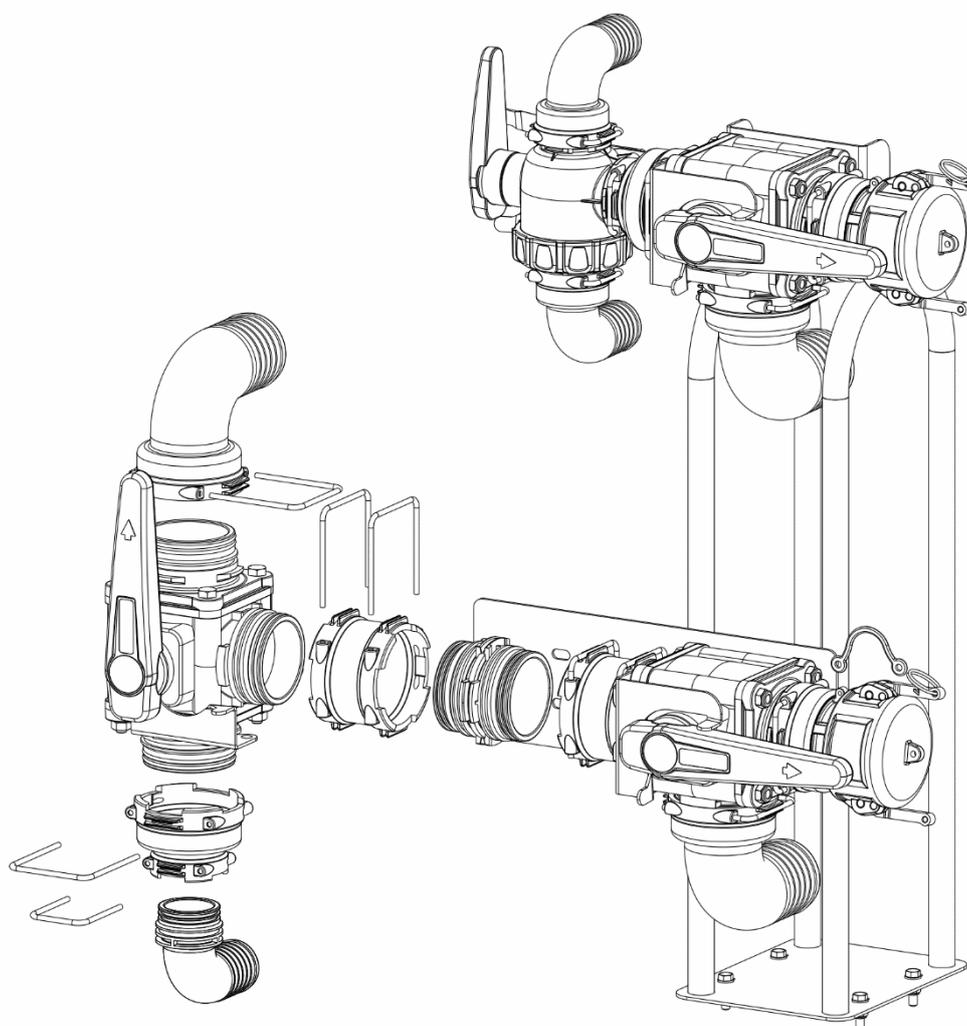
Todavia, o tempo de montagem dos novos sistemas avaliados é 80% menor, sendo o custo da montagem de aproximadamente R\$89,00 hora, neste cenário, foram consideradas as 44 horas de trabalho semanais para um mês, chegando em um ganho de R\$12.531,20 dentro de um mês, em horas de montagem.

Para satisfazer e comprovar os dados levantados, os tempos de montagem foram testados na prática, ou seja, estimados por montagens similares de equipamentos que já utilizam o sistema com grampos e o sistema de abraçadeira na empresa, comparando com a mesma montagem na condição roscada.

Sabendo que diferença nos tempos de montagem das abraçadeiras e grampos é insignificante na demanda de montagem, desqualificando o custo benefício do sistema por abraçadeira, definiu-se seguir apenas com a avaliação do sistema com fixação por grampos.

Em decorrência disso, modelou-se matematicamente os conjuntos que foram otimizados, desta forma, parte do modelo tridimensional do sistema direcionador do equipamento é representado pela Figura 13, onde os componentes roscados foram substituídos pelos componentes analisados.

Figura 13 – Parte da nova versão do sistema direcionador



Fonte: Autor

Na Figura 13 é destacada a parte explodida do conjunto mostrado, possibilitando a representação dos novos componentes e elucidando a simplicidade de sua montagem. Esta condição não só reduz tempo de montagem, como também facilita manutenções e aumenta a confiabilidade na estanqueidade do equipamento.

Os grampos acabam evitando eventuais problemas de vazamento por danificações nos fios de rosca, eliminando a aplicação e controle de consumíveis do perfil veda rosca, facilitam a substituição de componentes.

Todas estas verificações aconteceram de forma horizontalizada, seguindo plano de gerenciamento observado no item 4.2.2, com o intuito de agilizar e garantir assertividade nas definições de projeto.

Tendo como base os modelamentos tridimensionais de todo o equipamento, foi construído o comparativo entre o sistema de fixação por grampos em relação ao sistema roscado, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Comparativo sistema por abraçadeira x sistema roscado

EQUIVALÊNCIA	ACOPLAMENTO COM GRAMPO				ACOPLAMENTO ROSCADO			
	PEÇAS	MODELO	QTD.	VALOR UN.	VALOR TOTAL	MODELO	QTD.	VALOR UN.
VÁLVULAS	3 vias 3"	3	R\$ 763,92	R\$ 2.291,76	3 vias 3"	3	R\$ 742,77	R\$ 2.228,31
	3 vias 2"	1	R\$ 241,29	R\$ 241,29	3 vias 2"	1	R\$ 238,93	R\$ 238,93
CURVA 3"	90°	5	R\$ 55,17	R\$ 275,85	Porca 3"	5	R\$ 12,31	R\$ 61,55
	Grampo 3"	5	R\$ 23,48	R\$ 117,40	90°	5	R\$ 26,64	R\$ 133,20
	-	-	-	-	O'ring 3"	10	R\$ 5,76	R\$ 57,60
CURVA 2"	90°	3	R\$ 39,00	R\$ 117,00	Niple 2"	2	R\$ 10,92	R\$ 21,84
	Grampo 2"	3	R\$ 21,31	R\$ 63,93	O'ring menor	6	R\$ 2,81	R\$ 16,86
	-	-	-	-	90°	3	R\$ 14,33	R\$ 42,99
	-	-	-	-	Porca 2"	3	R\$ 8,38	R\$ 25,14
	-	-	-	-	O'ring 2"	2	R\$ 5,33	R\$ 10,66
REDUÇÃO	Redução 3"-2"	2	R\$ 26,25	R\$ 52,50	Redução 3"-2"	2	R\$ 26,09	R\$ 52,18
	Grampo 2"	2	R\$ 21,31	R\$ 42,62	O'ring 3"	2	R\$ 6,51	R\$ 13,02
	Grampo 3"	2	R\$ 23,48	R\$ 46,96	O'ring 2"	2	R\$ 5,33	R\$ 10,66
	Niple 2"	1	R\$ 14,35	R\$ 14,35	-	-	-	-
	O'ring 2"	4	R\$ 3,73	R\$ 14,92	-	-	-	-
ALONGADOR	Luva 3"	2	R\$ 27,60	R\$ 55,20	Luva 3"	1	R\$ 48,38	R\$ 48,38
	Niple 3"	1	R\$ 26,25	R\$ 26,25	O'ring 3"	2	R\$ 6,51	R\$ 13,02
	Grampo 3"	4	R\$ 23,48	R\$ 93,92	-	-	-	-
	O'ring 3"	4	R\$ 7,70	R\$ 30,80	-	-	-	-
ENGATE	3"	2	R\$ 35,81	R\$ 71,62	3"	2	R\$ 46,28	R\$ 92,56
	Grampo 3"	2	R\$ 23,48	R\$ 46,96	O'ring 3"	2	R\$ 6,51	R\$ 13,02
ADAPTADOR	3"	2	R\$ 28,29	R\$ 56,58	Niple 3"	2	R\$ 16,36	R\$ 32,72
	O'ring 3"	4	R\$ 7,70	R\$ 30,80	-	-	-	-
TOTAL	CUSTO			R\$ 3.690,71	CUSTO			R\$ 3.112,64

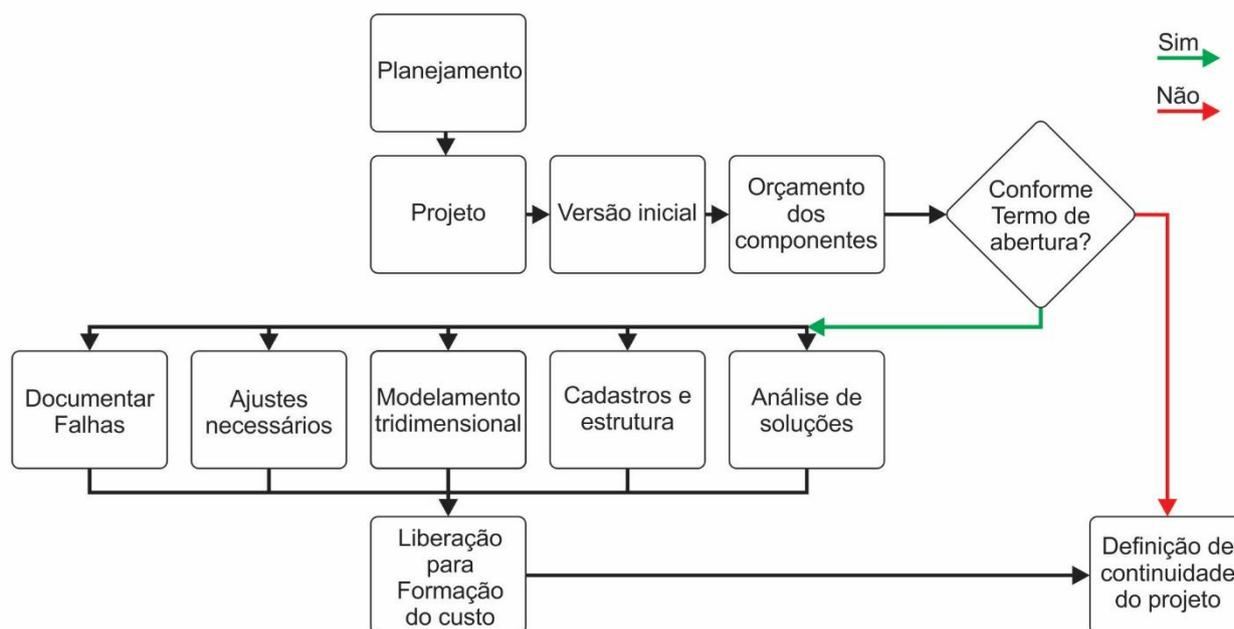
Fonte: Autor

Há um aumento de R\$578,07 no custo de produção por máquina, mas que será diluído pelo tempo ganho em produtividade e redução da utilização de consumíveis, sendo estimado em R\$600,00 por máquina; tornado sustentável e justificando não só qualitativamente, mas quantitativamente a oportunidade de melhoria encontrada.

Os dados apresentados foram arquivados e podem servir em futuros desenvolvimentos ou para encontrar novas oportunidades de melhoria,

Essa definição satisfaz o fluxo apresentado, sendo planejado, não apresentando desacordos com o termo de abertura e ações de andamento do projeto seguindo de forma horizontalizada para liberação e formação do custo, conforme Figura 14.

Figura 14 – Detalhe das definições de projeto no fluxo de desenvolvimento



Fonte: Autor

4.2.2.2 Primeira verificação de requisitos

Com todos os dados do projeto inicial e os retornos das informações dos investimentos cabíveis para suprir as necessidades encontradas na entrada, é realizada a saída do termo de abertura, tendo o intuito de garantir que o protótipo seja produzido de forma assertiva.

Os novos desenvolvimentos passam por uma avaliação clínica dos setores envolvidos, principalmente da parte comercial, que representa o consumidor final, aliado as considerações do departamento de Marketing, responsável por esclarecer e divulgar as informações aos clientes. Por fim os setores de produção e tecnologia pontuam suas observações, com o objetivo de otimizar processos de fabricação e funcionalidades.

Uma vez que o termo de abertura está satisfeito, cabe ao setor responsável pela aprovação (Comercial ou em alguns casos específicos, a Direção assume esta responsabilidade) definir o andamento do projeto; se favorável a avaliação, o desenvolvimento segue para os ajustes finais das estruturas internas que dão suporte para o início da fabricação; por outro lado, se não aprovado, pode seguir para readequação do projeto conforme considerações apresentadas ou ser descontinuado e arquivado.

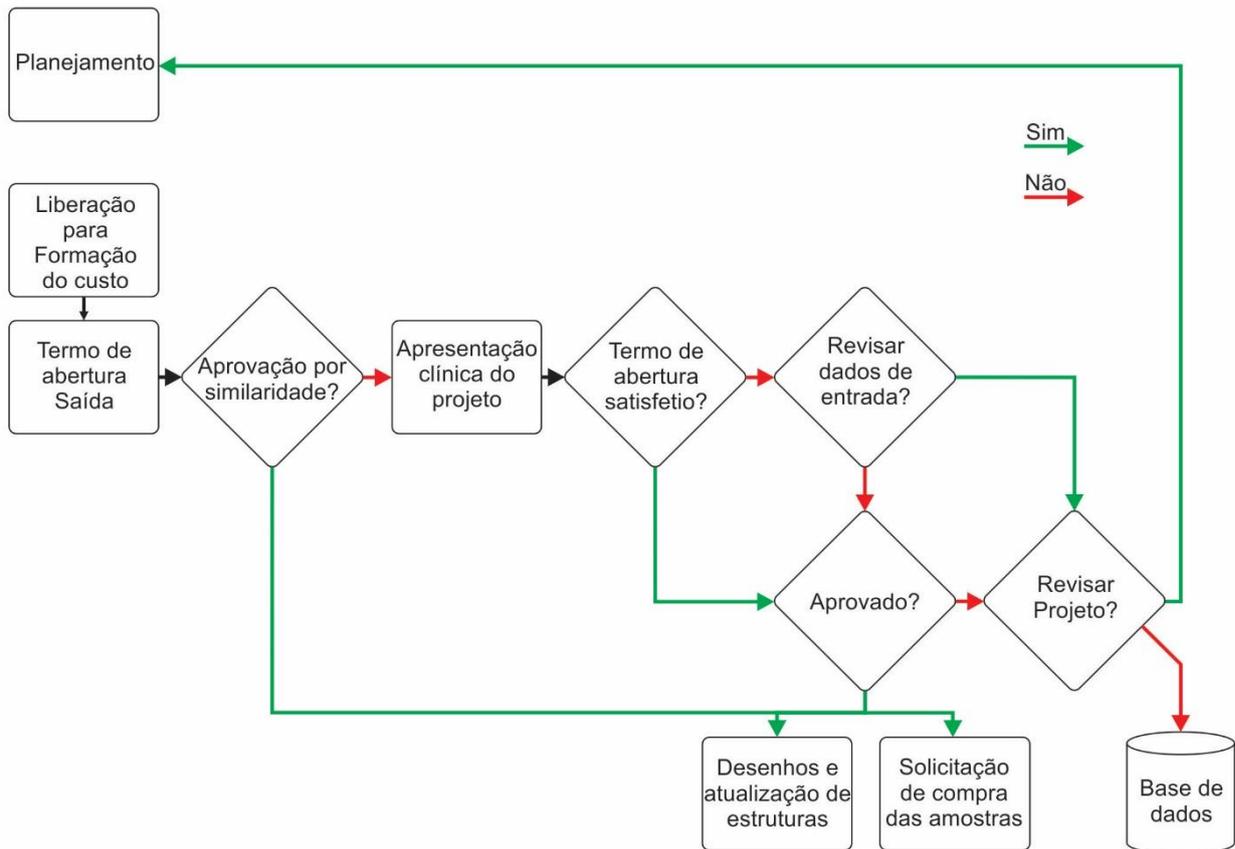
Quando o projeto não está de acordo com o termo de abertura, pode ter os dados de entrada revisados, nas situações em que o resultado apresentado é próximo do satisfatório, sendo aprovado mesmo frustrando algum aspecto. O oposto ocorre quando os requisitos são mantidos e o projeto pode ser revisado ou descontinuado.

Com a aprovação na saída deste documento, as etapas que dão suporte a fabricação do protótipo, como desenhos e estruturas internas, são concluídas em paralelo as aquisições dos componentes necessários para produção do mesmo.

Todavia, se no termo de abertura for definido que o produto poderá ser desenvolvido por similaridade, ou seja, essa denominação diz respeito a produtos que possuem as características principais já validas pela organização, podendo se tratar de uma nova versão ou união de dois ou mais sistemas já consolidados internamente. Este projeto segue para conclusão direta das etapas de suporte e fabricação.

Objetivando a compreensão visual, todas as diretrizes discutidas nesta saída estão descritas no fluxo apresentado na Figura 15.

Figura 15 – Discussão da saída do termo de abertura



Fonte: Autor

4.2.2.3 Planejamento da execução

Esta etapa ocorre em duas partes, a primeira recolhendo e documentando as datas de entregas dos setores envolvidos, que são coletadas através de reuniões. Neste caso específico, foi confirmada a data da Engenharia de Desenvolvimento para finalização do projeto inicial definida no documento de entrada, a partir disso, o setor de Compras se comprometeu com os orçamentos dos fornecedores e eventual aquisição das dos componentes, o setor de Produção com a data de montagem dos conjuntos e a Qualidade com os testes de validação.

Na primeira etapa foram levantadas as datas mandatárias de forma global, em contrapartida, a segunda etapa teve como objetivo o planejamento detalhado de todas as entregas e empregos de recursos. O presente trabalho apresenta o detalhamento das ações da Engenharia de Desenvolvimento, sendo que, o detalhamento das demais áreas fica à cargo do setor responsável pela determinada entrega global.

4.2.2.4 Execução

No gerenciamento do projeto, a Engenharia de Desenvolvimento programa a fabricação junto ao setor responsável (Produção), tendo a incumbência de providenciar os detalhamentos, estruturas e informações técnicas necessárias para que o processo de fabricação ocorra sem falhas de comunicação e interpretação da nova demanda.

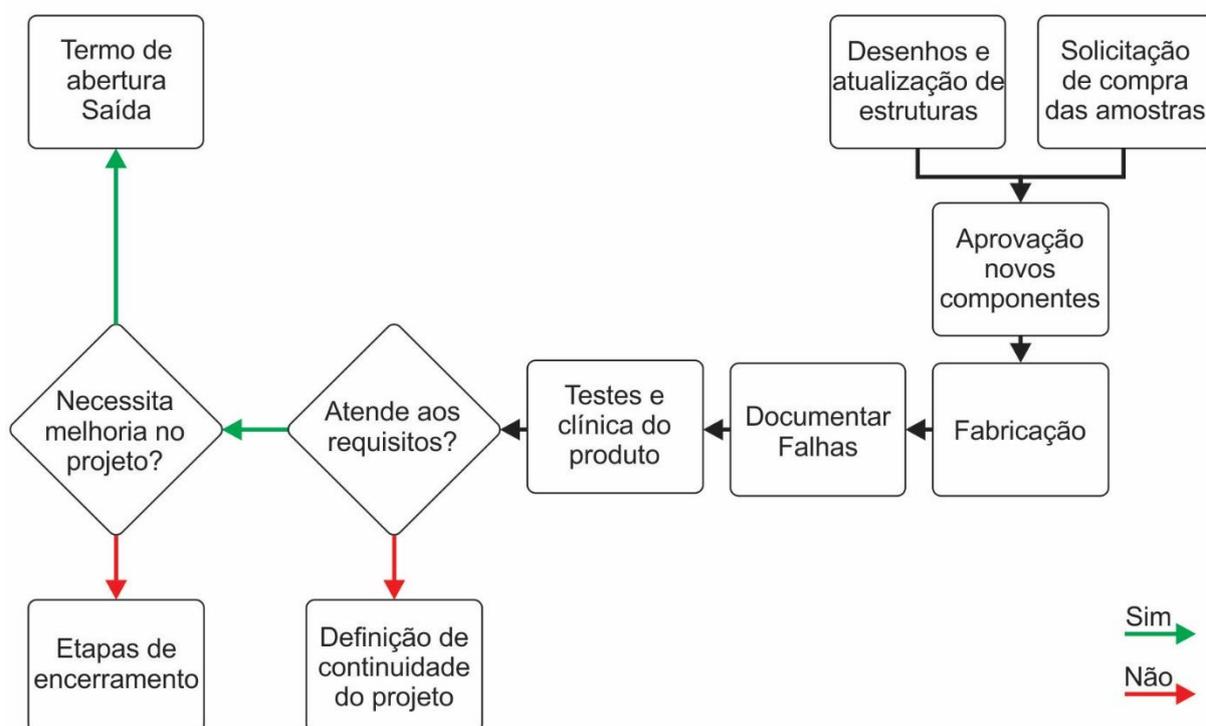
Outro ponto importante é a inspeção dos novos componentes aplicados no produto, o exemplo utilizado no presente trabalho, tem sua verificação com base em desenhos bidimensionais, que por se tratarem de itens comerciais, ou seja, peças padrão do fornecedor, a inspeção ocorre por amostragem e contempla apenas as cotas críticas para montagem, conforme exemplo apresentado no anexo 1, onde as cotas identificadas com o termo <IC> (Inspeção Crítica) são verificadas no recebimento e as demais cotas servem como referência.

A fabricação do protótipo do sistema de direcionamento que teve a fixação das conexões alteradas para grampos foi desconsiderada, pois a aprovação ocorreu por similaridade, uma vez que, existe outro sistema anteriormente desenvolvido na empresa que valida a aplicação de componentes desta natureza.

Estes itens similares apresentam ótima vedação, resistem a pressão exercida no sistema (de 35 à 40 Psi) com garantia do fornecedor e reduzem o tempo de montagem, se comparados com o sistema roscado, sendo aprovados em testes internos.

Seguindo essas diretrizes, o fluxograma apresentado na Figura 16 ilustra o acompanhamento das etapas de fabricação, testes e observações iniciais do protótipo, quando não há possibilidade de aprovação por similaridade, ou seja, nos casos de novos componentes e complexidades maiores.

Figura 16 – Acompanhamento da fabricação



Fonte: Autor

Tendo o intuito de evitar futuros problemas e agilizar outros desenvolvimentos, é fundamental documentar as falhas apresentadas na produção do protótipo; seguindo esta linha, os testes do protótipo ocorrem comparando os requisitos levantados na entrada, tendo a Engenharia

de Desenvolvimento ativa no acompanhamento e conduções dos ensaios, montagens e deduções que servem para aprovação do produto.

Após a etapa de testes o produto enfrenta outra análise clínica, desta vez, focada na parte estrutural e funcional do equipamento, sendo avaliado pelos setores envolvidos, desde fabricação, processos industriais, componentes mecânicos e estrutura tecnológica.

Outra vez que, o termo de abertura está satisfeito, estes setores definem se haverá alguma melhoria no produto; não necessitando de ajustes, o equipamento está liberado para as etapas de encerramento do projeto. Por outro lado, se houver deficiência de algum requisito, o projeto pode seguir para readequação ou em casos extremos, ser descontinuado e arquivado, conforme fluxo indicado.

Quando há algum ponto de melhoria, o projeto volta a ser discutido, tendo nova saída do termo de abertura, sendo revisto e programado novamente. Não havendo melhorias a se realizar, o projeto está liberado para seguir com as etapas de encerramento que são responsáveis por constituir e validar os procedimentos internos.

4.2.2.5 Encerramento do projeto

Obtendo-se os resultados desejados na fabricação, testes e ensaios, o procedimento descrito neste trabalho, determina que os meios definidos para dar suporte aos setores de produção estejam abastecidos. Usando como exemplo a alteração do sistema de fixação das conexões, esses meios correspondem as estruturas que contemplam as matérias primas e componentes para planejamento e controle de produção; para isto, elas foram atualizadas, assim como os desenhos e instruções que servem para orientação dos operadores e montadores na produção dos equipamentos.

A partir disso, as etapas de encerramento do projeto são fundamentadas e tem seu início com a verificação da possibilidade do desenvolvimento de materiais de reposição, que correspondem a peças, ferramentas ou suportes técnicos que o produto pode gerar de demanda, em eventuais manutenções, reparos ou assistência.

Havendo esta necessidade são desenvolvidos os cadastros, desenhos e informações técnicas necessárias para suprir a demanda, alinhado com os setores envolvidos. No caso do produto não necessitar dos materiais de reposição, o fluxo de encerramento segue para etapa de aprovação.

Em paralelo, as informações técnicas, material ilustrativo e descritivos preventivos do produto são disponibilizados pela Engenharia de Desenvolvimento de Produto para confecção dos catálogos de peças, manuais de operação e planos preventivos, tendo como responsável pela organização e distribuição destes materiais o departamento de Marketing.

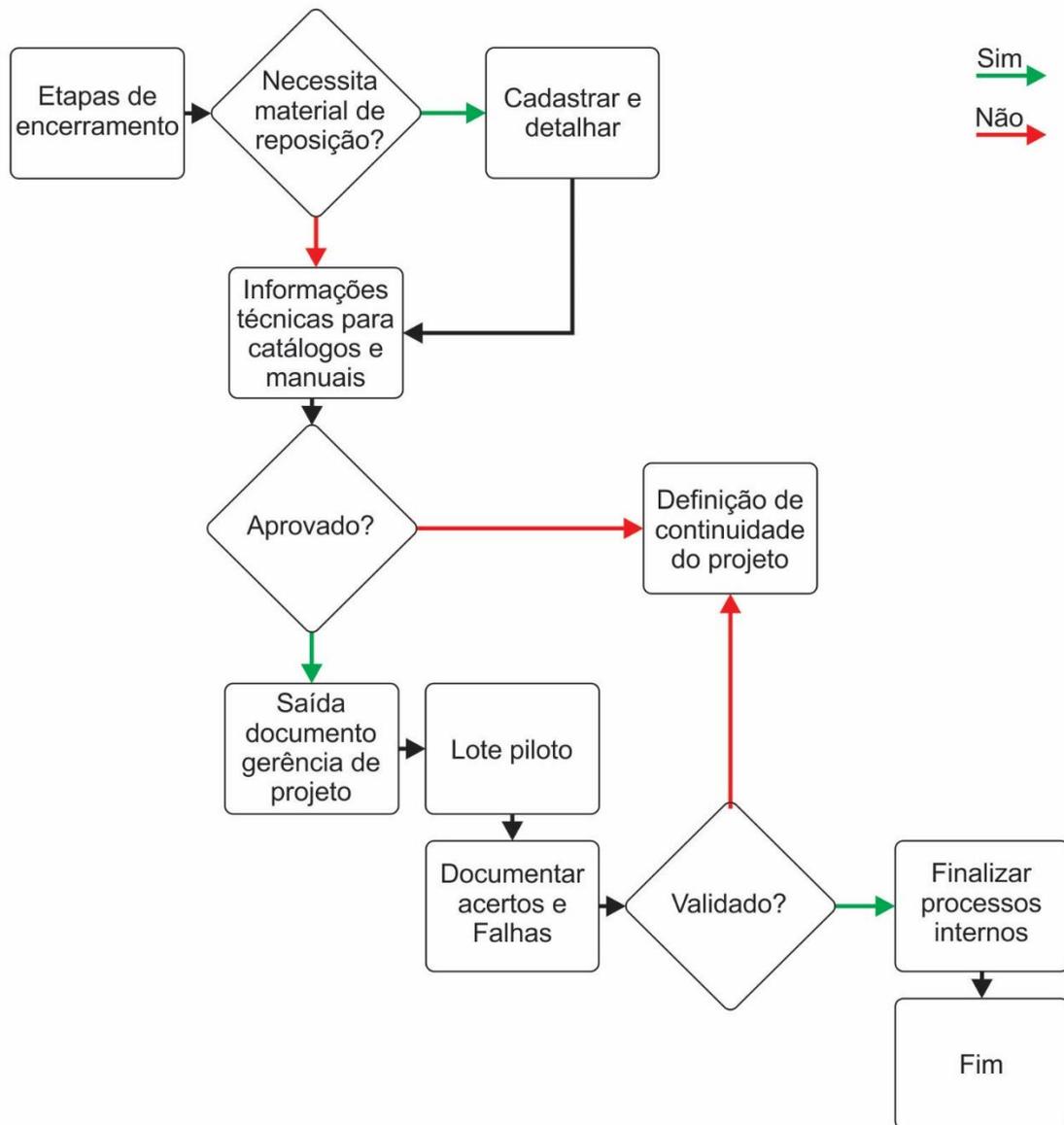
Sendo assim, a aprovação final dos processos internos, ocorre por parte do setor de Qualidade, responsável pelas inspeções, ensaios, testes e verificações definidas pela Engenharia de Desenvolvimento com base na entrada do produto. O setor de Qualidade observará se todas as fases e etapas foram cumpridas e se estão satisfatórias para aprovação.

Não sendo favorável o parecer da Qualidade o projeto pode ser readequado ou interrompido por um período de tempo estipulado, sendo avaliado e retomado ou descontinuado. Em todas as oportunidades que o projeto for descontinuado, a Engenharia retira o projeto do seu documento de controle (exemplificado no item 4.2.2) arquivando-o.

Entretanto, se o parecer aprovar o desenvolvimento, a Engenharia está apta a encerrar o controle do produto em no seu documento de gerência de projeto, definido o número de produtos a serem produzidos como lote piloto, ou seja, essa quantidade terá acompanhamento da Qualidade após as vendas.

Em ambos os casos, a documentação e relatórios pertinentes ao parecer são arquivados, segundo o fluxo mostrado na Figura 17. Da mesma forma que os relatórios dos acompanhamentos dos equipamentos caracterizados no lote piloto.

Figura 17 – Fluxo de encerramento do projeto



Fonte: Autor

Os relatórios dos lotes pilotos apresentados pela Qualidade contém pontos levantados pelo cliente no uso do equipamento, sendo eles favoráveis ou constatando falhas. Esses dados embasarão a definição de validação do produto.

Sendo validado pelo acompanhamento prático do lote piloto, a Qualidade informa os setores sobre a efetivação do projeto, posteriormente esses setores comunicam os prazos para ajuste de processos internos que possam ter sido evidenciados na produção do lote piloto e a Engenharia de Desenvolvimento de Produto comunica o encerramento formal do projeto.

Entretanto, se não houver a validação no lote piloto, ele pode ser adequado, tendo novo planejamento e voltando para o controle do documento de gerenciamento de projetos da Engenharia ou ainda, ser interrompido e descontinuado.

4.3 Mapeamento do fluxo completo

O fluxo de entradas e saídas, execuções e análises para aprovação, seguido na sua forma global, representa todas as etapas anteriormente descritas, organizadas e dispostas em um mesmo mapeamento, idealizando de maneira visual o método de desenvolvimento de produtos no setor agrícola.

Tendo início nas documentações de entrada, que desdobram as informações vindas das avaliações de um fluxo de Pesquisa e Desenvolvimento, a primeira fase do fluxo tem o objetivo de levantar todas as demandas que serão fundamentais para o alcançar os resultados desejados, assim como, identificar as necessidades da organização, quando os equipamentos almejados são audaciosos, com complexidades maiores do que o habitual. Por outro lado, o fluxo também permite encontrar e resolver de forma ágil, itens rotineiros em que a organização já possui domínio e conhecimento para validar de maneira rápida e segura.

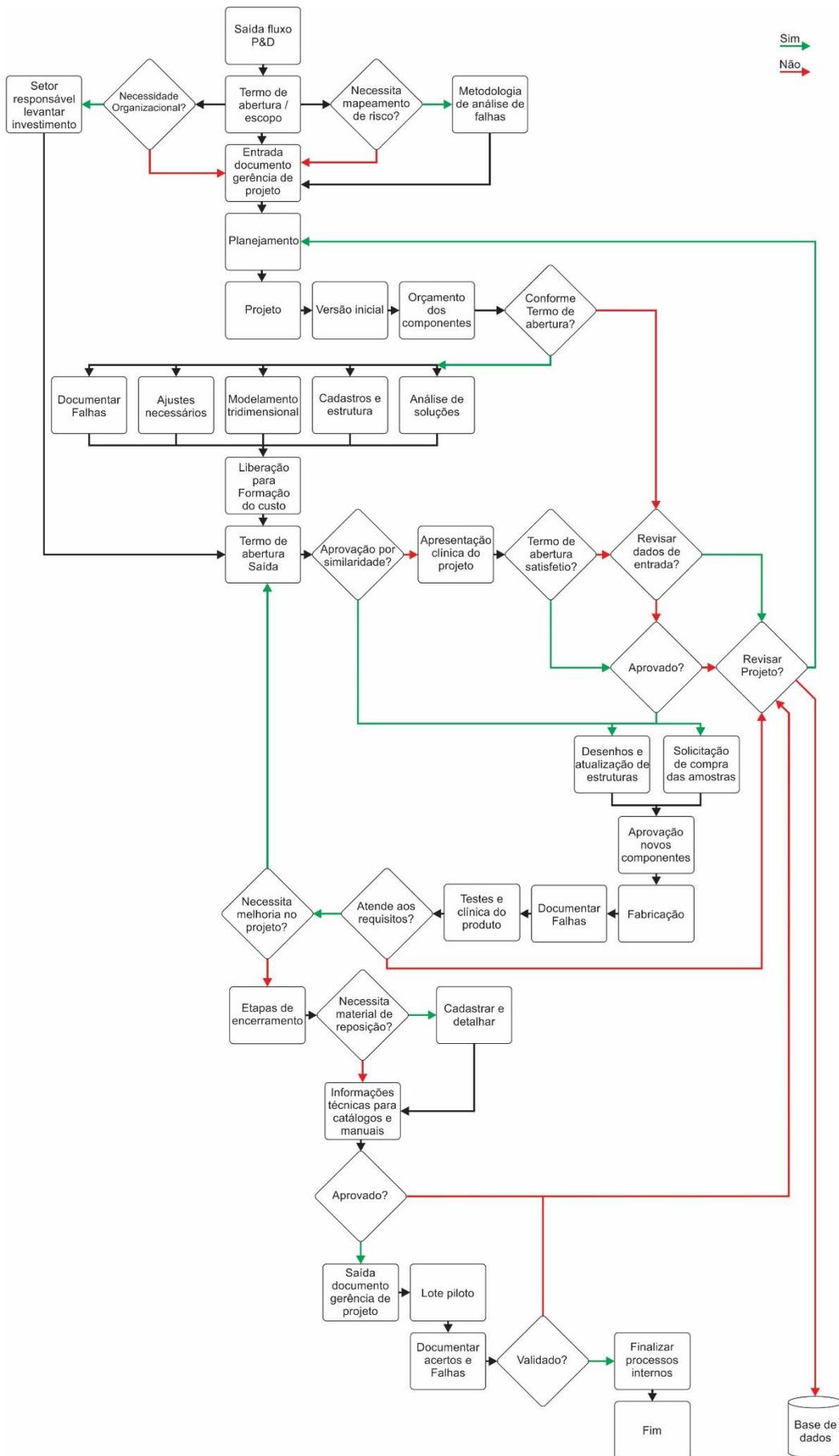
As saídas são direcionadas para troca de informações e alinhamentos entre os setores envolvidos no desenvolvimento do produto, fazendo com que a segunda fase, tenha o propósito de compilar as entregas e resolver os problemas de maneira geral, sanando não apenas problemas isolados, mas corrigindo as entregas iniciais com olhar amplo, afim de dar suporte as partes relacionadas e não comprometer entregas bem realizadas ou bem encaminhadas. Outra designação da saída, é verificar se os requisitos propostos na entrada estão sendo trabalhados e serão atendidos nas entregas finais.

O acompanhamento da execução prática e fabricação de acordo com o planejamento das duas fases anteriores, são os objetivos da terceira fase, uma vez que, a evidenciação de falhas e acertos auxilia na condução de novos desenvolvimentos. Esse acompanhamento garante a fabricação da forma planejada e registro dos desvios do projeto, conciliando a teoria à prática e elucidando aspectos possíveis de se ver apenas na construção prática do projeto. Outro ponto importe na terceira fase são os testes, que definem o andamento e permanência produto em desenvolvimento.

A quarta e última fase, encerra o andamento dos processos internos do projeto e encaminha o acompanhamento externo do equipamento. Esta fase serve para conduzir a aprovação e validação, exigindo os critérios mínimos determinados para liberação do produto, além de confirmar a garantia de execução de todos os processos internos. A quarta fase também estrutura as informações necessárias que o cliente recebe para manuseio e aplicação do equipamento desenvolvido. Todas essas atribuições estão diretamente ligadas a garantia da satisfação do cliente, sendo essencial no desenvolvimento de qualquer produto.

O fluxo descrito e mapeado nestas fases está disposto na Figura 18, conforme procedimento desenvolvido e descrito no presente trabalho. O método segue etapas horizontalizadas, independentes umas das outras, mas que estão alinhadas em requisitos predeterminados no início e conferidos no final.

Figura 18 – Fluxo contemplando todas as etapas desenvolvidas



Fonte: Autor

5 CONCLUSÕES

É possível observar que as organizações do seguimento agrícola atual, tem como objetivo trazer ao mercado novas soluções em períodos de tempo cada vez menores, visando satisfazer as necessidades do cliente, sem perder espaço para concorrência. Esse cenário exige muita agilidade e assertividade em prazos mínimos.

Analisando isto, o presente trabalho teve como meta principal desenvolver um fluxo de desenvolvimento de novos produtos no cenário atual do agronegócio, tendo ênfase na agilidade dos processos internos, que se caracterizam como as etapas de esclarecimento do projeto, planejamento, execução, acompanhamento e validação; outro foco está no atendimento das necessidades do mercado, estabelecidas pelas solicitações dos clientes ou posicionamentos vindos dos usuários.

Com o intuito de alcançar essa meta proposta, foi estipulado um planejamento de estudo a fim de levantar e conhecer os assuntos necessários para organizar, mapear e definir os conceitos de gerenciamento, planejamento e validação de projeto, por meio de um fluxo de desenvolvimento de novo produto.

Posteriormente foram observadas características comuns nas bibliografias, direcionadas a agilidade com garantia de qualidade do produto, essas metodologias foram peneiradas afim de encontrar fórmulas eficazes na gestão de projeto. Desta forma pode-se segregar um conteúdo compacto e direcionado a área especificada no objetivo deste trabalho.

Com este material levantado, foi desenvolvido o modelo do termo de abertura com premissas fixas, que são confrontadas em cada avaliação clínica do produto, assim como, em cada etapa de aprovação interna ou validação. Neste documento, ainda está contemplado o escopo do projeto, agilizando a verificação das necessidades e suas soluções, satisfazendo assim um dos objetivos, pois a lógica de entrada é determinada neste modelo.

Posteriormente criou-se um mapeamento estratégico que otimizou os pontos abordados no desenvolvimento de projeto, desdobrando os itens que compõem esse fluxograma, exemplificando o termo de abertura, o escopo, a horizontalização de atividades, o encerramento e a validação do projeto. Desta forma, o segundo objetivo do trabalho foi atingido, estabelecendo um fluxo de gestão de projeto, apresentando etapas independentes umas das outras, mas que interajam no decorrer das execuções, e por fim garantindo a qualidade do produto durante a execução e validação.

Quando aplicado parte do procedimento em um equipamento já consolidado no mercado, foi possível comprovar a eficácia do procedimento desenvolvido, identificando a melhoria na fixação das conexões e válvulas no sistema direcionador do equipamento observado, ocasionando redução no tempo de montagem ganho de produtividade, com redução no custo de fabricação do produto, satisfazendo outra meta estipulada.

Esta análise aconteceu em virtude da realização do modelamento matemático 3D da melhoria encontrada, representando a montagem, de forma que, a validação da parte funcional e operacional do projeto, ocorreu por similaridade, sendo uma das maneiras de aprovação mapeadas e aplicadas no procedimento proposto no trabalho.

Desta maneira, os custos e encargos de fabricação de um protótipo de baixa complexidade, foram substituídos por um modelo seguro de condução de projetos, com amplas etapas de verificação e ajustes, garantindo a qualidade e atendimento das expectativas do produto.

Portanto, seguindo-se o método desenvolvido e apresentado haverá a garantia das execuções dos processos internos acordados, alinhamento e engajamento das partes ou setores envolvidos, crescimento sustentável tanto econômico, quanto social e ambiental, mas principalmente um produto ou equipamento atendendo as necessidades analisadas no mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACK, Nelson et al. **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Nelson Back; André Ogliari; Acires Dias; Jonny C. da Silva. 1ª ed. – Barueri, SP: Manole Ltda, 2008.

CRUZ, Fábio. **Scrum e PMBOK Unidos no Gerenciamento de Projetos**. Fábio Cruz. 1ª ed. – Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2013.

FOGGETTI, Cristiano. **Gestão Ágil De Projetos**. Cristiano Foggetti. 1ª ed. – São Paulo, SP: Education Brasil, 2014.

HAMMAR, Mark. **Verificação do Projeto vs Validação de Projeto na ISO 9001**. Mark Hammar, adversa.com, 2015. Disponível em: <<https://advisera.com/9001academy/pt-br/knowledgebase/verificacao-do-projeto-vs-validacao-de-projeto-na-iso-9001/>>. Acesso em: 14/11/2022.

PAHL, Gerhard et al. **Projeto na Engenharia - Fundamentos do Desenvolvimento Eficaz de Produtos - Métodos e Aplicações**. Gerhard Pahl; Wolfgang Beitz; Jorg Feldhusen; Karl-Heinrich Grote. 6ª ed. Alemã – São Paulo, SP: Blucher, 2004.

PMBOK. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. Guia PMBOK, 3ª ed. – Newtown Square, PA – EUA: Project Management Institute, 2004.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software Uma Abordagem Profissional**. Roger S. Pressman, 7ª ed. – Porto Alegre, RS: AMGH, 2011.

ROMANO, Leonardo N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. Leonardo Nabaes Romano. Universidade Federal de Santa Catarina. – Florianópolis, SC. 2003.

ROZENFELD, Henrique et al. **Gestão do Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. Henrique Rozenfeld; Fernando A. Forcellini; Daniel C. Amaral; José. C. Toledo; Sergio L. Silva; Dario H. Alliprandini; Régis K. Scalice. 1ª ed. – São Paulo, SP: Saraiva, 2006.

VALERIANO, Dalton. **Moderno Gerenciamento de Projetos**. Dalton Valeriano. 2ª ed. – São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil, 2015.

VARGAS, Ricardo. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos - Guia PMBOK**. Ricardo Vargas. 6ª ed. – Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2017.

ANEXOS

Anexo 1 – Exemplo de detalhamento utilizado na inspeção de recebimento de componente

Rev.	Descrição da Última Alteração	Data	Responsável	A.E./RQ17
00	Emitido.	12/05/2023	Renan	-

Vista Isométrica

Tolerâncias estabelecidas pelo grau médio.

TABELA DE TOLERÂNCIA (MEDIDAS NOMINAIS EM MM)								
GRAU DE PRECISÃO	ACIMA DE 0,5 ATÉ 3	DE 3 ATÉ 6	DE 6 ATÉ 30	DE 30 ATÉ 120	DE 120 ATÉ 400	DE 400 ATÉ 1000	ACIMA DE 1000	ANGULAR ±
								<10=1°
FINA	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	>10<50=0°30'
MÉDIA	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	>50<120=0°20'
GROSSA	±0,15	±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	>120<400=0°10'

Material: Aço inoxidável	Carimbo:	Espessura: -
Observações: -		Cor: -
		Peso Bruto: 0.01 Kg
		Peso Líquido: 0.01 Kg
		Item: -

Bruto Desbastar Alisar Retificar		Escala: 1:2	Unidade: mm	Projeto N°: 0280		
		Rotoplastyc <small>tecnologia em rotomoldagem</small>	Cliente: Rotoplastyc			
	Nome:	Data:	Aplicação: Sistema direcionador 3"			
	Projeto: Fornecedor	12/05/2023	Denominação: GRAMPO T9 INOX D.5			Código: MP3120
	Desenho: Renan	12/05/2023				
	Rev./Apr.					

Fonte: Autor / Rotoplastyc