

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EMPREENDEDORISMO**

ANDERSON CARLOS RODRIGUES

**Desenvolvimento de produtos ágil: *Lean, Scrum e Lean Startup* – uma
pesquisa-ação na indústria de Medical Devices**

**São Paulo
2019**

Prof. Dr. Marco Antônio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Júnior
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Marcelo Caldeira Pedroso
Coordenador do Programa de Mestrado Profissional em Empreendedorismo

ANDERSON CARLOS RODRIGUES

Desenvolvimento de produtos ágil: *Lean, Scrum e Lean Startup* – uma pesquisa-ação na indústria de medical devices

Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Empreendedorismo.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz de Biazzi

Versão corrigida

São Paulo
2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento
Técnico do SBD/FEA com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

Rodrigues, Anderson Carlos.

Desenvolvimento de produtos ágil: Lean, Scrum e Lean Startup – uma pesquisa-ação na indústria de medical devices / Anderson Carlos Rodrigues.

- São Paulo, 2019.

108 p.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz de Biazzi.

1. Engenharia – Metodologia. 2. Desenvolvimento de produtos. 3. Administração de projetos. 4. Inovação. 5. Engenharia de Produção. I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

A minha amada filha Ana Luiza Gonzalez Rodrigues Imperador
que, mesmo na barriga de sua amada mãe, e depois recém-
nascida pode testemunhar de perto as dores e delícias do
desafio de produzir ciência no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao pessoal da empresa ZF Sachs Araraquara com quem tive meu primeiro contato com Lean Manufacturing e ao pessoal da Hominiss Consulting com quem tive o prazer e a oportunidade de experimentar, vivenciar e construir uma cultura de mentalidade enxuta em dezenas de empresas, partilhando e vivenciando esse conhecimento que hoje carrego como filosofia de vida.

Em especial, neste trabalho, agradeço aos brilhantes engenheiros Rodrigo Moreni, Frederico Oliveira, Bruno Burin e Ricardo Pricoli com quem tive a oportunidade de discutir e debater cada passo dessa jornada de transformação, e em especial ao grande amigo e conselheiro, Valmir Longati, o maior Líder Lean com quem já tive o prazer de trabalhar.

A meus pais e irmãos, e a minha amada esposa Joana Clara Gonzalez, por toda a paciência, espírito desafiante e motivador, sem a qual eu jamais teria concluído essa empreitada.

E finalmente ao meu orientador, professor Dr. Jorge Biazzi, com quem tive a oportunidade de aprender e discutir nessa jornada de trabalho.

“Sacred cows make excellent steaks.”
(Vacas sagradas dão excelentes bifés).

Eliyahu Moshe Goldratt

RESUMO

RODRIGUES, Anderson Carlos. **Desenvolvimento de produtos ágil: Lean, Scrum e Lean Startup – uma pesquisa-ação na indústria de medical devices**. 2019. 106f. Dissertação (Mestrado Profissional em Empreendedorismo) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Nos últimos anos a mentalidade Lean tem ultrapassado as fronteiras da gestão de operações em fábricas e tem sido aplicada a uma ampla gama de áreas, que vão de *Services*, *Lean Accounting*, *Lean Farm* e *Lean Office*, dentro do qual se inclui o desenvolvimento de produtos, em especial usando técnicas derivadas do Lean Manufacturing como Lean Start-up e os Métodos Ágeis. Este trabalho tem o objetivo de acompanhar essa transformação Lean em uma empresa brasileira fabricante de equipamentos médicos que exporta para mais de 100 países e atualmente passa pela pressão de reduzir seus custos de desenvolvimento e ganhar velocidade em lançar produtos num mercado cada vez mais competitivo. Após a implantação de um bem sucedido projeto de Lean no chão de fábrica, a empresa começou a levar a cultura Lean e *Agile* para o seu desenvolvimento de produtos, assim, o objetivo desta pesquisa-ação foi acompanhar, entender, propor e interagir com seis equipes de desenvolvimento de produto utilizando três métodos de gerenciamento de projetos distintos e orientar a transformação, discutir e comparar o andamento dos projetos de produto, seus resultados e a inter-relação com os métodos adotados, expondo os ganhos verificados da adoção de Métodos Ágeis e Lean Start-up na velocidade de lançamento dos produtos.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto. *Lean*. *Agile*. *Lean Manufacturing*. *Lean Development*. Gerenciamento de projeto. *Scrum*. *Lean startup*. *Start-up*. *PMBOK*. *Pesquisa-ação*.

ABSTRACT

RODRIGUES, Anderson Carlos. **Agile Product Development: Lean, Scrum and Lean Startup - An Action Research in the Medical Device Industry.** 2019. 106f. Dissertação (Mestrado Profissional em Empreendedorismo) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

In recent years, the Lean mentality has crossed the boundaries of factory operations management and has been applied to a wide range of areas, ranging from Services, Lean Accounting, Lean Farm and Lean Office, including product development , especially using techniques derived from Lean Manufacturing such as Lean Start-up and Agile Methods. This work aims to accompany this Lean transformation in a Brazilian medical equipment manufacturer that exports to more than 100 countries and is currently under pressure to reduce its development costs and gain speed in launching products in an increasingly competitive market. After the implementation of a successful Lean project on the factory floor, the company started to take the Lean and Agile culture to its product development, thus, the objective of this action research was to follow, understand, propose and interact with six product development teams using three different project management methods and guide the transformation, discuss and compare the progress of product projects, their results and the interrelation with the adopted methods, exposing the verified gains from the adoption of Agile and Lean Start-up in the speed of product launch.

Keywords: Product development. Lean. Agile. Lean Manufacturing. Lean Development. Project management. Scrum. Lean startup. Start-up. PMBOK. Action research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de Desenvolvimento enxuto de produto e os 13 princípios.....	25
Figura 2 - Papéis do Engenheiro-chefe.....	26
Figura 3 - Modelo dos 4 valores de Schwartz.....	27
Figura 4 - Ciclo de Desenvolvimento de Produto Lean Start-up	29
Figura 5 - Papéis funcionais em uma equipe de desenvolvimento Scrum.....	31
Figura 6 - Framework do método Scrum.....	32
Figura 7 - Gráfico de Burndown das atividades de um Sprint.....	34
Figura 8 - Fluxo de Processos do método tradicional de gerenciamento de projetos	35
Figura 9 - Doenças do gerenciamento de projetos tradicional	37
Figura 10 - Representação do Diagrama de Causa e Efeito	39
Figura 11 - Modelo de Diagrama de Causa e Efeito 8M.....	40
Figura 12 - Arquivos de Projetos em análise	42
Figura 13 - Recorte ilustrativo da Tabulação das Atividades	44
Figura 14 - As quatro causas raiz mais mencionadas	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Os 14 princípios do Sistema Toyota de Produção	22
Quadro 2 - Áreas de Gerenciamento e as ferramentas mais utilizadas	36
Quadro 3 - Tabulação das Atividades, Status, Discussão e Classificação das Causas raiz	45
Quadro 4 - Termos próprios dos métodos e técnicas discutidas no trabalho.....	46
Quadro 5 - Critérios de Avaliação de Atividades e Valores possíveis.....	47
Quadro 6 - Avaliação das Atividades segundo critérios estabelecido	47
Quadro 7 - Projetos acompanhados na pesquisa-ação	61
Quadro 8 - Cronograma dos projetos analisados, planejado e realizado	62
Quadro 9 - Projeto de Produto versus Tipos de Atividades analisadas.....	63
Quadro 10 - Tipo de Atividade versus Status da Realização da Atividade	64
Quadro 11 - Excerto da Compilação dos resultados, sobre atividade do tipo B e C	65
Quadro 12 - Causas Raiz associadas as atividades estudadas e quantidade de ocorrência....	67
Quadro 13 - Projeto de Produto versus Método de Gerenciamento de Projeto.....	70
Quadro 14 - Causas raiz apontadas nas atividades versus método de gerenciamento.....	73

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
IEC	Comissão Eletrotécnica Internacional
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
MVP	Minimum Viable Product
MPV	Mínimo Produto Viável
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PMI	Project Management Institute
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
SMD	Surface Mounted Components
TOC	Theory of Constraints
WIP	Work in Progress
XP	Extreme Programming

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	RELATO DA EXPERIÊNCIA E SITUAÇÃO PROBLEMA	18
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	LEAN: MENTALIDADE ENXUTA	21
2.2	PRINCÍPIOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	22
2.3	DESENVOLVIMENTO <i>LEAN</i> DE PRODUTO E PROCESSO	24
2.4	LEAN START-UP	27
2.5	MÉTODOS ÁGEIS	29
2.5.1	Indicadores de Desempenho em Métodos Ágeis.....	33
2.6	PMBOK - GERENCIAMENTO DE PROJETOS	34
2.6.1	Indicadores de Desempenho em Gerenciamento de Projetos tradicionais.....	37
2.6.2	Comportamento humano em projetos	37
2.7	ISHIKAWA 8M MÉTODO USADO NA TOYOTA PARA DESDOBRAR PROBLEMAS.....	38
3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	41
3.1	TRATAMENTO DOS DADOS.....	43
4	PESQUISA DE CAMPO.....	49
4.1	DOCUMENTAR INÍCIO DE PROJETO (A)	49
4.2	ADQUIRIR PRODUTO CONCORRENTE (B)	50
4.3	CONTRATAR MÃO-DE-OBRA ESPECÍFICA (C)	51
4.4	PROJETAR E EXECUTAR MOCK-UP (D)	52
4.5	PROJETAR E FABRICAR PEÇA MECÂNICA (E).....	53
4.6	PROJETAR E MONTAR ELETRÔNICA (F).....	54
4.7	ADQUIRIR COMPONENTES ELETRÔNICOS E CONECTORES (G)	55

4.8	DESENVOLVER, TESTAR E VALIDAR <i>SOFTWARE</i> (H)	56
4.9	REALIZAR TESTES NO PROTÓTIPO (I).....	57
4.10	PROJETAR EMBALAGEM DO PRODUTO (J).....	57
4.11	CRIAR/ATUALIZAR MANUAIS: USUÁRIO, SERVIÇO E <i>TROUBLESHOOT TABLE</i> (K).....	58
4.12	DEFINIR ESTRUTURA B.O.M, <i>TRYOUT</i> NA PRODUÇÃO E APONTAR CUSTOS (L)	58
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	61
5.1	DOS PROJETOS DE PRODUTO ANALISADOS	61
5.2	DOS TIPOS DE ATIVIDADES EM CADA PROJETO E SEUS RESULTADOS.....	63
5.3	DA NATUREZA DAS ATIVIDADES E SUAS CAUSAS RAIZ	66
5.4	DOS MÉTODOS DE GERENCIAMENTO E CAUSAS-RAIZ	70
5.5	ANÁLISE DOS ACHADOS DA PESQUISA	74
6	CONCLUSÕES	75
	REFERÊNCIAS	79
	GLOSSÁRIO	81
	APÊNDICES.....	83

1 INTRODUÇÃO

O *Lean Manufacturing* tem estado presente na indústria nacional desde os anos 90 e mostrado excelentes resultados e transformações em empresas brasileiras, com o apoio de consultorias especializadas, institutos, intensa produção intelectual sobre o tema e efetiva adoção da mentalidade. O conhecido prêmio *Shingo Prize*¹ de excelência operacional global Lean premiou empresas brasileiras em nove oportunidades entre 2007 e 2014, dentre setenta prêmios distribuídos.

Entretanto, o ambiente competitivo atual, a crise político-financeira pela qual passa o país e a crescente demanda por inovação e tecnologia de ponta têm trazido novos desafios às empresas industriais brasileiras, que neste contexto requerem muito mais que excelência operacional na área industrial; passam a necessitar de rápido desenvolvimento de produtos com baixo investimento, baixo risco e profunda acurácia na escolha de um portfólio de projetos que conduza a produtos de sucesso no mercado.

Algumas empresas em processo de profissionalização têm procurado se aprimorar em metodologias para vencer este desafio e conduzir o processo de desenvolvimento de produto com metodologias tradicionais como o gerenciamento de projetos, gestão por objetivos e metas, muitas vezes ainda apenas metas financeiras. De outro lado estão pequenas empresas nascentes, muitas de base tecnológica incluídas no movimento que se iniciou na Califórnia, denominado *Lean Start-up*, que tem por princípio utilizar os conceitos do *Lean manufacturing* para criar empresas de rápido crescimento, rápido acesso ao mercado, ganhos escalonados, relativo baixo investimento e controle dos riscos.

Especificamente para o gerenciamento de projetos, estas empresas nascentes têm adotado metodologias denominadas métodos ágeis, como o *Scrum*, *Agile*, XP e Kanban de Projetos para a condução de seus desenvolvimentos de produto e, de fato, têm conseguido resultados bastante expressivos da ordem de até 400% de aumento de produtividade, como descreve Sutherland (2016).

Empresas como a Tesla tem ciclos de desenvolvimento que a permitem lançar atualizações a cada seis meses, segundo Van den Steen (2014) o *Tesla Roadstar*[®] em sua versão mínimo produto viável utilizou baterias no padrão *formfactor* 18650, um padrão da indústria amplamente utilizado (em *notebooks*, *powerbanks*) para ganhar velocidade em

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Shingo_Prize_for_Operational_Excellence, acesso em 03/04/2018.

colocar o veículo no mercado, enquanto concorrentes como a Nissan optaram por desenvolver do zero os seus sistemas de baterias para veículos elétricos em parcerias, como a Panasonic no caso da Nissan. Empresas como a Xiaomi, que almeja ser uma Apple chinesa, tem ciclos semanais de desenvolvimento e lançamento de versão de seu sistema operacional MUIU® baseado em Google Android®.

O desafio deste projeto é verificar no *gemba-gembutsu* (“local onde o trabalho real acontece”, termo empregado na Toyota) a adoção das metodologias *Lean* e seus derivados, tais como métodos ágeis em empresas industriais de médio porte no mercado brasileiro, em especial no desenvolvimento de produtos e equipamentos médicos onde há aspectos peculiares no que diz respeito a regulação e certificação dos produtos.

1.1 RELATO DA EXPERIÊNCIA E SITUAÇÃO PROBLEMA

É mais do que típico, em Projetos, observar falhas como atrasos, estouros de orçamento ou comprometimento da qualidade da entrega. Por vezes, isto se torna senso comum quando se trata de obras públicas de grande monta. Nas empresas brasileiras, em que o Gerenciamento de Projetos tem sido uma temática recorrente, a realização de projetos parece estar sendo afetada pelos mesmos sintomas. Embora se tenha cada vez mais especialistas em Gerenciamento de Projetos nas empresas, muitos com certificação do PMI (*PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE*), que tem mais de 13,5 mil afiliados no Brasil e, segundo suas pesquisas, 75% deles com salário médio de R\$188mil/ano, incluindo bônus e décimo-terceiro (PMI, 2015)², os projetos continuam com problemas. Instituições como o STANDISH GROUP (2013) afirmam que globalmente 70% dos projetos geridos por métodos tradicionais falham em cronogramas, custos ou metas de qualidade.

No contexto deste trabalho, segundo Pieroni et al. (2010), o Brasil é o décimo primeiro país em ranking de fabricação de equipamentos médicos, com participação de 1,4% em um mercado global (à época, de U\$210 bilhões), e em média os projetos de financiamento público do BNDES para a indústria de equipamentos médicos tem duração de 3 anos. Muitos destes financiamentos não conduzem a produtos acabados e comercializáveis ao final do

² Disponível em <http://www.pmir.org.br/site/noticia/visualizar/id/230/?8a-PMI-Salary-Survey-revela-remuneracao-dos-gerentes-de-projetos-no-mundo.html>, acessado em 04/04/2018

financiamento, requerendo mais prazo e mais investimento até o lançamento dos produtos, o que demonstra a ineficiência deste segmento no desenvolvimento do produto.

Entretanto, há importantes exemplos de empresas que estão trabalhando para migrar da atual gestão de projetos em Desenvolvimento de Produtos para abordagens centradas na mentalidade *Lean*. A GE³ lançou mão recentemente da ajuda do consultor e empreendedor serial citado neste trabalho, Eric Ries, autor do célebre livro “A Startup Enxuta”, para apoiar os executivos da empresa a adotarem comportamentos e tomadas de decisão mais pertinentes ao modelo das startups enxutas que fazem sucesso no Vale do Silício e utilizam métodos ágeis no desenvolvimento de seus produtos (EXAME, ed. 1105 , 2016).

Cabe informar que o pesquisador e autor deste trabalho atua diretamente na empresa estudada, atualmente como gerente industrial na planta brasileira e como um curador e *coach* da cultura *lean manufacturing* na organização.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo do trabalho se concentra em estudar a introdução dos conceitos de *Lean Startup* e *Agile/Scrum* em uma indústria brasileira de equipamentos médicos, líder de seu segmento, e que há quatro anos passou pela transformação *Lean* no chão de fábrica e a partir de 2017 começou a levar a jornada *Lean* para os ambientes de escritório, projetos e desenvolvimento de produto. O objetivo é comparar a abordagem *Lean e seus correlatos* com o tradicional gerenciamento de projetos baseada em PMBOK® (*PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE*), ainda entremeada nas esferas de gestão mais conservadoras da empresa, e, por fim, detalhar como transcorreu todo esse universo de transformação no desenvolvimento de Medical Devices, suas causas raiz e os resultados alcançados.

Deste modo, a questão de pesquisa que motiva este trabalho é compreender porque projetos de desenvolvimento de produto médicos (de base tecnológica) falham, atrasam e custam mais caro do que estimado, verificando-se como objetivo principal se os métodos de gerenciamento de projeto distintos podem ajudar a explicar as intercorrências nos Projetos de Desenvolvimento de Produtos e como objetivo secundário documentar o processo de transformação *Lean* em ambiente de desenvolvimento de produto.

³ Disponível na web em <http://exame.abril.com.br/revista-exame/na-general-electric-a-nova-regra-e-ser-simples/>

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LEAN: MENTALIDADE ENXUTA

Nos anos 90, foi lançado nos EUA o livro “A Máquina que mudou o mundo”, baseado em um estudo do MIT (*MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY*) decorrente de um levantamento realizado por James Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos (1992), com dezenas de empresas automobilísticas sobre suas práticas de gestão, gerenciamento diário, ciclos de melhoria, processos, pessoas e princípios que norteavam os negócios. Nos estudos do MIT, a Toyota recebeu inúmeros destaques pelo seu desempenho e o livro relata e compara o modelo de gestão da Toyota com mais de cem outras indústrias automobilísticas do mundo todo. Este momento é tido como um marco da ocidentalização do Sistema Toyota de Produção (STP), convencionado no livro como *Lean Manufacturing* ou Produção Enxuta.

Segundo Ohno (1997), que foi funcionário da Toyota por mais de 30 anos, a empresa deve ter por objetivo a eficiente redução dos custos de produção e otimização dos recursos, através da eliminação sistemática dos desperdícios e das atividades que não agregam valor ao produto, isto é, geram custos, mas não são percebidas como valor adicionado para o cliente. Ainda segundo o autor, há sete categorias de desperdícios: Defeitos, Movimentação, Esperas, Transporte, Superprodução, Processamento inapropriado e Estoques.

Rubrich e Watson (1998) desdobram os sete desperdícios apontados por Ohno em suas vertentes mais comumente verificadas em ambientes de escritório como visto a seguir, e por analogia esperamos verificar estes mesmos desperdícios no ambiente de projetos, enfoque deste trabalho.

- Objetivos departamentais não alinhados com a estratégia global da empresa;
- Deslocamentos de pessoas desnecessários entre departamentos;
- Tempos de espera diversos (falta de assinaturas, aprovação, etc.);
- Envio de documentos físicos entre filiais;
- Recorrência de elaboração ou preenchimento de documento;
- Processamento de informações desnecessárias;
- Postos de trabalho desordenados, com excesso de WIP (*WORK IN PROCESS*).

2.2 PRINCÍPIOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Segundo Liker (2004), o Sistema Toyota de Produção pode ser definido em termos de seus 14 princípios básicos, que orientam toda a tomada de decisão e definem o norte verdadeiro almejado pela empresa. Os princípios são separados em quatro grupos: Filosofia, Processos, Pessoas e Problemas. A seguir, os princípios são definidos, nomeados e agrupados, como visto no Quadro 1.

Quadro 1 - Os 14 princípios do Sistema Toyota de Produção

Filosofia	1	Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.
Processos	2	Usar somente tecnologia confiável e completamente testada.
	3	Usar controle visual para que os problemas não passem despercebidos.
	4	Padronizar tarefas para a melhoria contínua.
	5	Parar quando houver problemas de qualidade (Autonomação).
	6	Nivelar a carga de trabalho (Produção Nivelada - <i>Heijunka</i>).
	7	Usar sistemas puxados para evitar a superprodução.
	8	Criar o fluxo de processos para trazer os problemas à tona.
Funcionários e Parceiros	9	Respeitar, desafiar e auxiliar os fornecedores.
	10	Respeitar, desenvolver e desafiar o pessoal e as equipes.
	11	Desenvolver líderes que vivenciam a filosofia.
Solução de Problemas	12	Tomar decisões lentamente através de consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez.
	13	Ver por si mesmo para compreender completamente a situação.
	14	Aprendizagem organizacional contínua através do Kaizen.

Fonte: Liker, 2004.

Em “A mentalidade enxuta nas empresas”, Womack e Jones (1998) destacam cinco conceitos que, se bem aplicados, contribuem essencialmente para a empresa alcançar um estágio de maturidade *Lean*:

Valor: O ponto de partida para a Mentalidade Enxuta consiste em definir o que é Valor. A necessidade/demanda gera o valor, e cabe às empresas determinarem qual é essa necessidade, procurar satisfazê-la e cobrar por isso um preço específico, a fim de manter a empresa no negócio e aumentar seus lucros por meio da melhoria contínua dos processos, da redução de custos e da melhoria da qualidade.

Fluxo de Valor: O próximo passo consiste em identificar o Fluxo de Valor. Significa dissecar a cadeia produtiva e separar os processos em três tipos: aqueles que efetivamente geram valor; aqueles que não geram valor, mas são importantes para a manutenção dos processos e da qualidade; e, por fim, aqueles que não agregam valor e não são importantes, devendo ser eliminados imediatamente.

Fluxo Contínuo: A seguir, deve-se dar "fluidez" para os processos e atividades que restaram. Isso exige uma mudança na mentalidade das pessoas. Elas devem deixar de lado a ideia que têm de produção por departamentos como a melhor alternativa. Constituir Fluxo Contínuo com as etapas restantes é uma tarefa difícil do processo. É, também, a mais estimulante. O efeito imediato da criação de fluxos contínuos pode ser sentido na redução dos tempos de concepção de produtos, de processamento de pedidos e em estoques.

Produção Puxada: Permite inverter o fluxo produtivo: as empresas não mais empurram os produtos para o consumidor (desovando estoques) através de descontos e promoções. O consumidor passa a Puxar o Fluxo de Valor, reduzindo a necessidade de estoques e valorizando o produto. Sempre que não se consegue estabelecer o fluxo contínuo, conectam-se os processos através de sistemas puxados.

Perfeição: A Perfeição, quinto e último passo para a Mentalidade Enxuta, deve ser o objetivo constante de todos os envolvidos nos fluxos de valor. A busca pelo aperfeiçoamento contínuo em direção a um estado ideal deve nortear todos os esforços da empresa em processos transparentes, em que todos os membros da cadeia tenham conhecimento profundo do processo como um todo, podendo dialogar e buscar continuamente melhores formas de se criar valor.

2.3 DESENVOLVIMENTO *LEAN* DE PRODUTO E PROCESSO

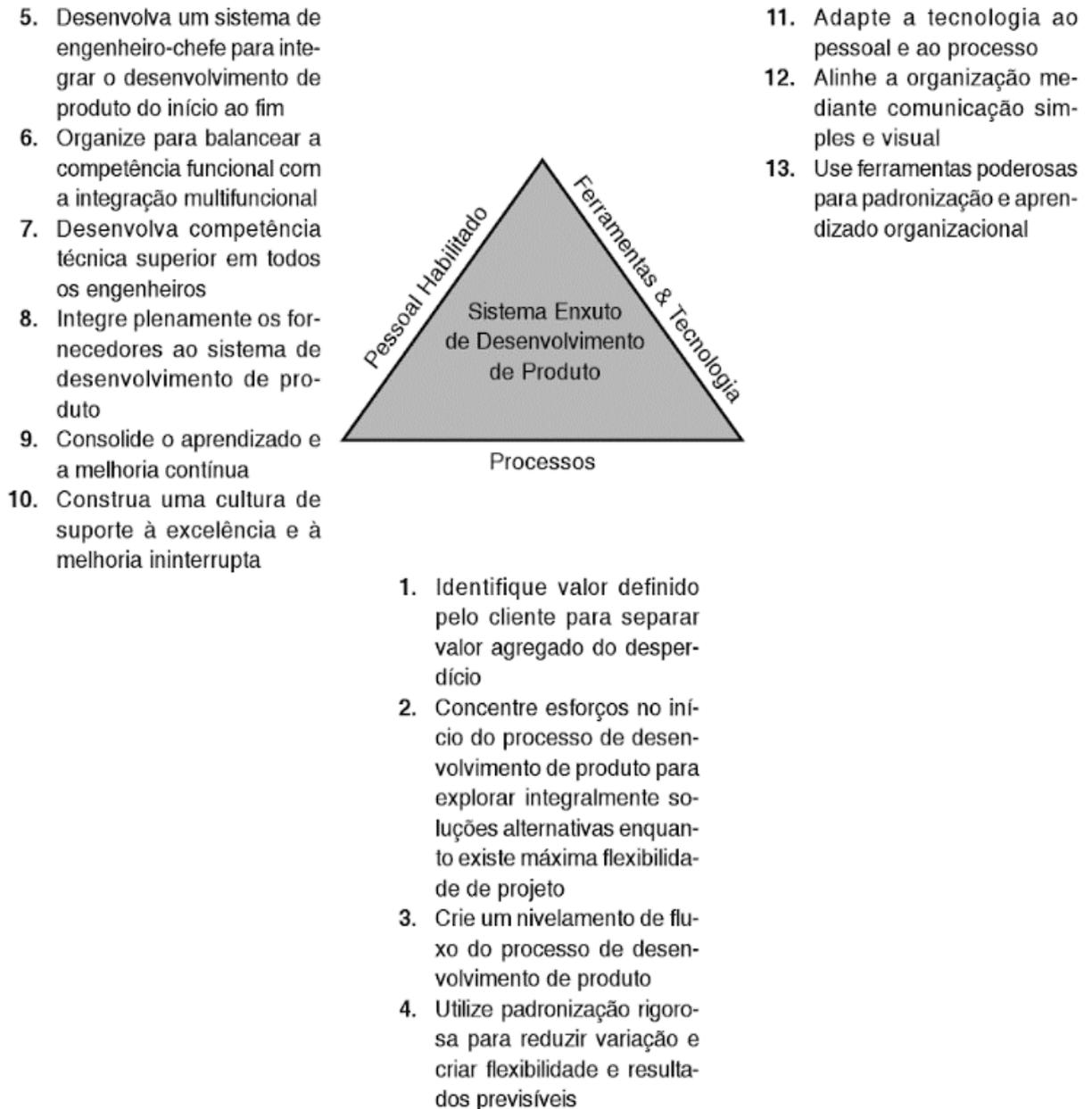
Ao final dos anos 90, a principal vantagem competitiva da Toyota sobre outros fabricantes da indústria automobilística consistia em sua capacidade de trazer produtos novos e de alta qualidade ao mercado muito mais rápido que seus concorrentes (WARD, 1995) através do seu desenvolvimento de produtos e processos simultâneos.

Pesquisas recentes da área de consultoria do *Merril Lynch* (2014 apud WARD & SOBEK) dão conta de que no final da década de 1980 o tempo médio de desenvolvimento de um automóvel ficava entre 36 e 40 meses; segundo Morgan e Liker (2010), mais recentemente este tempo é em torno de 24 meses, e na Toyota em específico chegando a 15 meses e até mesmo 10 meses para casos especiais.

Morgan e Liker (2010) afirmam ter verificado 13 princípios do desenvolvimento de produtos da Toyota que direcionam as ações conforme Figura 1. Já Ward (2011), durante suas visitas e investigações no ambiente de desenvolvimento de produto da Toyota, observou algumas características fundamentais do ambiente de desenvolvimento:

- *Um entendimento claro de **Valor** em desenvolvimento de produto – conhecimento utilizável – e um foco incessante em criá-lo.*
- *Líderes de projeto **atuando como Empreendedores** e projetistas de sistemas – não como gerentes burocráticos*
- *Um sistema simples de gestão de projetos construído sobre os princípios de **cadência, puxada e fluxo.***
- *Uma **equipe de especialistas responsáveis** tomando iniciativas, aprendendo, ensinando, negociando e criando.*

Figura 1 - Modelo de Desenvolvimento enxuto de produto e os 13 princípios

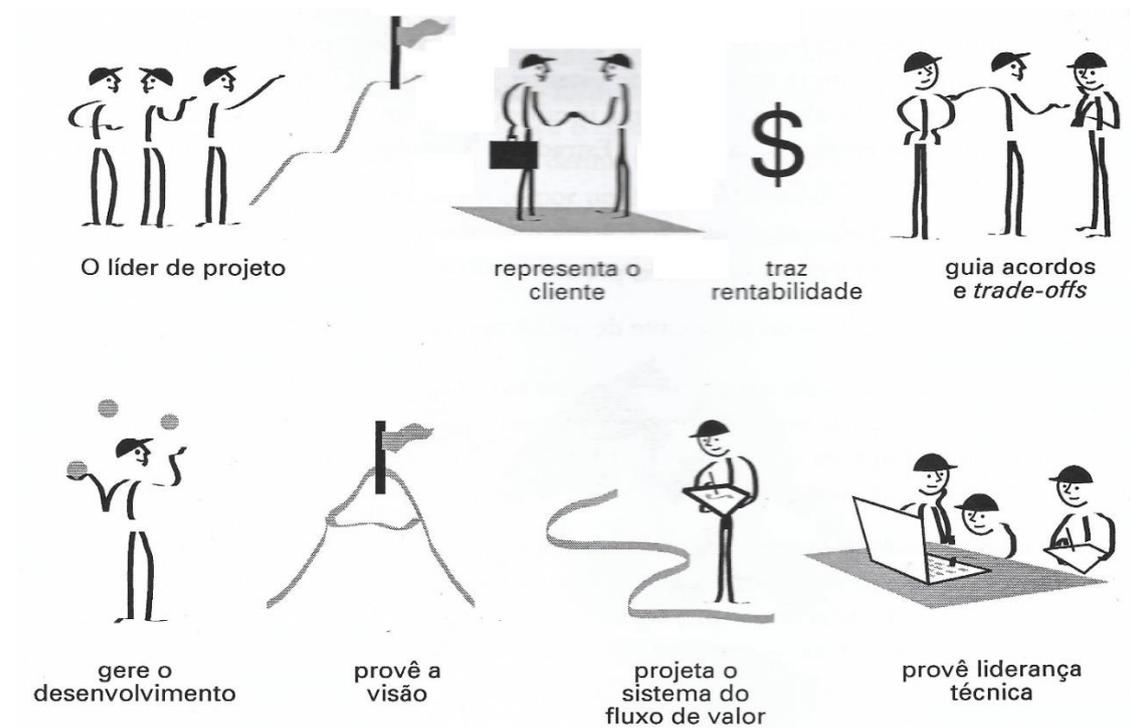


Fonte: Reproduzido de Morgan e Liker (2008).

O Lean Development, como ensinam Morgan e Liker (2010) sugere a existência de um elemento nas equipes de desenvolvimento conhecido como **Engenheiro-chefe** do desenvolvimento. Essa *persona*, além de nutrir esses comportamentos mencionados anteriormente por Ward (2011) (entender e criar Valor, comportamento empreendedor não burocrático, cadência, puxada e fluxo, um especialista responsável) tem a capacidade de enxergar todos os elos da cadeia de desenvolvimento, desde as pesquisas iniciais, a escolha

da equipe, negociação com a direção da empresa, aspectos técnicos do desenvolvimento, lançamento do produto, manutenção e assistência técnica, *after-market* e até o descarte no final do ciclo de vida como destaca a Figura 2.

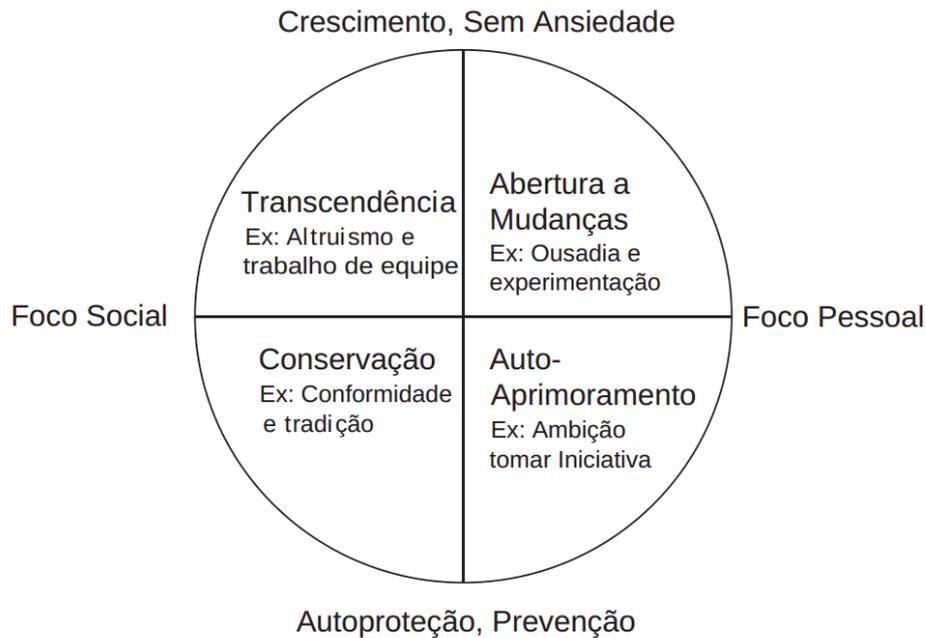
Figura 2 - Papéis do Engenheiro-chefe



Fonte: Reproduzido de Ward (2011).

Van Dun e Wilderom (2016) consideram que os aspectos de comportamento humano na mentalidade *Lean* são ainda pouco estudados e descritos na literatura, em seu trabalho eles apresentam um esforço de entendimento e qualificação destes aspectos humanos lançando mão de um pesado ferramental estatístico para elucidar essa questão de comportamento. Inicialmente apresentam o Modelo de Schwartz como na Figura 3 como qualificação dos variados elementos de comportamento humano a serem verificados nas equipes *Lean*.

Figura 3 - Modelo dos 4 valores de Schwartz



Fonte: Traduzido de Van Dun e Wilderom (2016), 2012 apud Schwartz et al.

Com base nos múltiplos casos estudados por Van Dun e Wilderom (2016), demonstra-se que as equipes Lean são mais eficazes quando seus líderes endossam o comportamento de Transcendência e rejeitam valores de Conservadorismo no aspecto social, enquanto no aspecto pessoal, tanto Abertura a Mudança como o Desejo do Autoaprimoramento funcionam como contrapesos. Esses aspectos humanos serão também retratados nas teorias relativas aos Métodos Ágeis/Scrum e Lean Start-up, a seguir.

2.4 LEAN START-UP

Segundo Ries (2012), o *Lean Startup* é uma metodologia de desenvolvimento de produtos e negócios fortemente baseados nos princípios do Sistema Toyota de Produção. A metodologia visa encurtar os ciclos de desenvolvimento de produto ou negócio, com o objetivo de mais rapidamente atingir o *time-to-market* (instante de lançar um produto no mercado), análoga à redução do *Lead Time* de processos almejada no Sistema Toyota de Produção. Dentro da metodologia, são estabelecidas recomendações que são base para a implantação do *Lean Startup*, a saber:

Elimine as incertezas: Ries (2012) define empresa *startup* como "uma instituição humana projetada para criar um novo produto ou serviço em condições de extrema

incerteza", mas que, com a mentalidade correta, pode ser capaz de rapidamente eliminar essas incertezas à medida que aparecem.

Trabalhe mais inteligentemente: cada *startup* deve agir como uma relevante experiência de resolver um grande problema da humanidade, perguntas como “este produto pode ser construído?” ou “podemos construir um negócio sustentável aqui?” remetem à forma de refletir sobre como colocar inovação, criatividade, questionamento e ação para resolver problemas e agregar valor (RIES, 2012).

Crie um mínimo produto viável (MPV): O autor menciona a necessidade de criar um produto com o qual, o mais rápido possível, se revele a verdade sobre a sua demanda, isto é, opta-se por criar um produto mais simples que permita testar o mercado rapidamente e conhecer as reações do cliente no primeiro momento, em detrimento de passar anos desenvolvendo um produto complexo para só então lançar e correr o risco de fracassar em agradar o cliente.

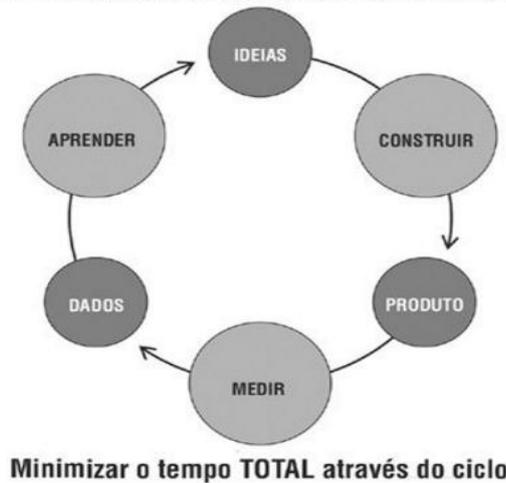
Aprendizagem validada: em “A Startup Enxuta”, o autor menciona a relevância do conhecimento verdadeiro e validado sobre uma determinada característica do produto ou serviço; este conhecimento validado advém de experimentação e de coletar informações que o cliente fornece, seja diretamente para a empresa ou em redes sociais, *sites* e compartilhamento de conteúdo. Deve contemplar métricas validadas que permitam demonstrar relações de causa e efeito.

Segundo Ribeiro (2014), o *Lean Startup* é uma metodologia baseada na ideia de que se devem perceber falhas rapidamente e valorizar o aprendizado (validado) contínuo decorrente das falhas; ele favorece a experimentação, em detrimento do planejamento detalhadamente elaborado, e do *feedback* do cliente, em detrimento da intuição, e ainda apresenta o conceito de *design* interativo em detrimento de métodos de desenvolvimento de produto mais tradicionais onde comumente ao final do projeto é que o produto é apresentado ao cliente.

O processo *Lean Startup* pode ser entendido como um ciclo de introdução de produto ou serviço, validação e retroalimentação, como descreve a Figura 4.

Figura 4 - Ciclo de Desenvolvimento de Produto Lean Start-up

CICLO DE FEEDBACK CONSTRUIR-MEDIR-APRENDER



Fonte: Ries (2012).

Ries (2012) descreve o conceito de pivotamento, que sugere que é possível interagir a cada novo fato relevante que se revela sobre o desenvolvimento do produto ou negócio, seja um problema na construção de um protótipo, a percepção de gostos e demandas do consumidor, dificuldades na fabricação ou mesmo *feedback* dos clientes sobre o MPV (MÍNIMO PRODUTO VIÁVEL). Nestes pontos, ocorre um ciclo de tomada de decisão em que se deve pivotar a solução ou perseverar no modelo. Isto daria maior agilidade à empresa nascente no sentido de rapidamente definir os próximos passos, mitigando investimentos maiores em decisões que possam não ser plenamente aderentes às expectativas do cliente.

A decisão de pivotar ou perseverar em uma definição pode ser muito difícil de ser tomada; Ries (2012) afirma que, em sua experiência, mesmo empresas que estão observando sucesso devem monitorar a necessidade de pivotar e desenvolver a habilidade em pivotar um modelo de negócios sempre que necessário.

2.5 MÉTODOS ÁGEIS

Em 1996, os professores Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka publicaram um importante artigo denominado “*The New New Product Development Game*”, em que eles

investigavam o funcionamento de equipes de alto desempenho da Honda, Fuji, Xerox, 3M e HP. Segundo Sutherland (2014), este artigo inaugura o conceito *SCRUM*⁴.

Os autores demonstram que as equipes de desenvolvimento de produto mencionadas no artigo utilizavam um método de trabalho em sobreposição, essencialmente diferente dos métodos em cascata com Pert/CPM (GANTT), além de serem equipes muito mais autônomas e flexíveis, multifuncionais e com um objetivo transcendente, isto é, elas sabiam direcionar para onde estavam indo, não sendo travadas por escopo fechado, visões comerciais dúbias e restrições irrealistas. Os executivos das companhias tinham a missão de apenas remover os obstáculos do caminho da equipe, que em si definia cada próximo passo.

Sutherland (2014) menciona que equipes *Scrum*⁴ podem alcançar a hiperprodutividade, com desempenho até 400% superior a equipes de desenvolvimento tradicionais. A explicação está na autonomia e transcendência⁵ com que as equipes trabalham, melhoram continuamente e removem do caminho atividades que não agregam valor. O autor menciona ainda que os trabalhos de Deming, o pai da qualidade total, que esteve no Japão na década de 1950 e treinou centenas de engenheiros no ciclo PDCA, remonta às origens da melhoria contínua que culminou com o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção e por consequência o *Lean Startup*. O autor define os pontos principais do *Scrum*:

Hesitação é a morte. Observe, avalie, decida, aja. Saiba onde está, avalie suas opções, tome uma decisão e aja!

Procure respostas. Sistemas adaptativos complexos seguem algumas regras simples, que aprendem a partir do ambiente em que se encontram. Grandes equipes são multifuncionais, autônomas, capazes de tomar decisões e motivadas por um objetivo transcendente.

Não adivinhe. Planeje (Plan — P), Faça (Do — D), Verifique (Check — C), Aja (Act — A): planeje o que vai fazer. Faça. Verifique se o resultado é o que desejava. Aja de acordo com as informações e faça as coisas de outra maneira. Repita em ciclos regulares e, ao fazer isso, obtenha um aprimoramento contínuo.

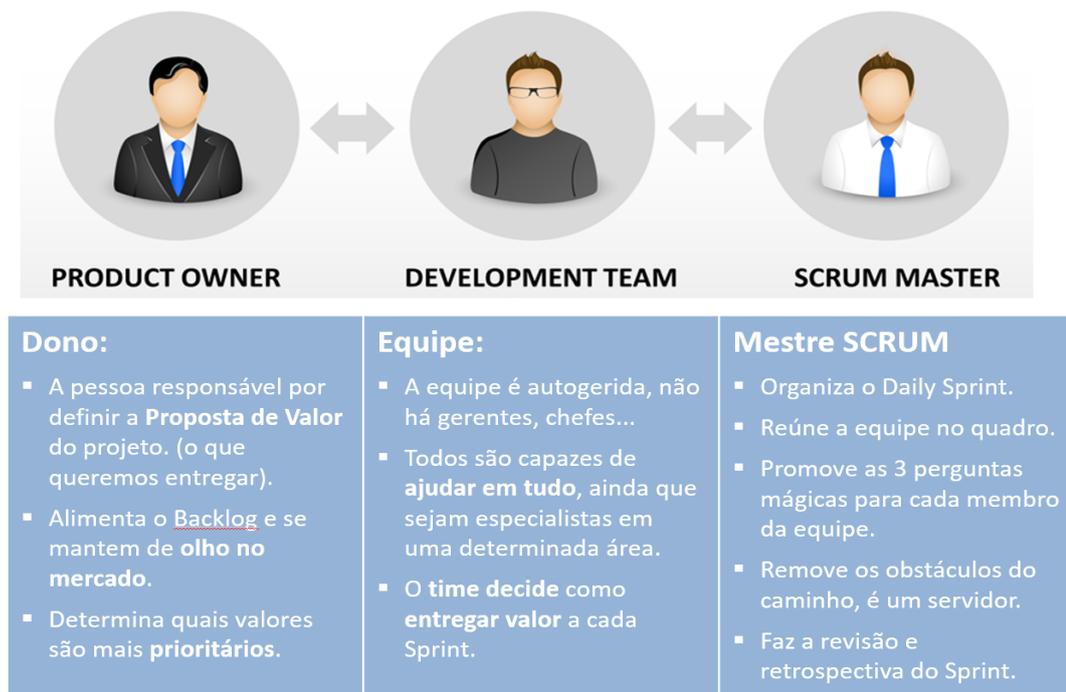
⁴ Quando descrito SCRUM em caixa alta, a referência é o artigo “The new new product development game” de Takeuchi e Nonaka, quando descrito Scrum minúsculo faz-se referência ao artigo “Scrum development process” de Sutherland e Schwaber.

⁵ “transcender”, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://dicionario.priberam.org/transcender> [consultado em 26-09-2018]. *trans.cen.der |ê| 1. Exceder; Ultrapassar. 2. Ser superior a. 3. Ser transcendente; ir além do ordinário; elevar-se acima do vulgar*

Shu Ha Ri. Primeiro, aprenda as regras e as formas e, uma vez que as dominar, faça inovações. Por fim, em um estado elevado de domínio, descarte as formas e apenas seja — com todo o aprendizado internalizado, as decisões são tomadas de forma quase inconsciente.

O *Scrum* estabelece papéis importantes dentro da organização para pessoas distintas envolvidas com os projetos; segundo Sutherland (2014), são definidos: *Product Owner*, *Scrum Master* e *Development Team*. Estes papéis são detalhados na Figura 5.

Figura 5 - Papéis funcionais em uma equipe de desenvolvimento Scrum



Fonte: Sutherland (2014).

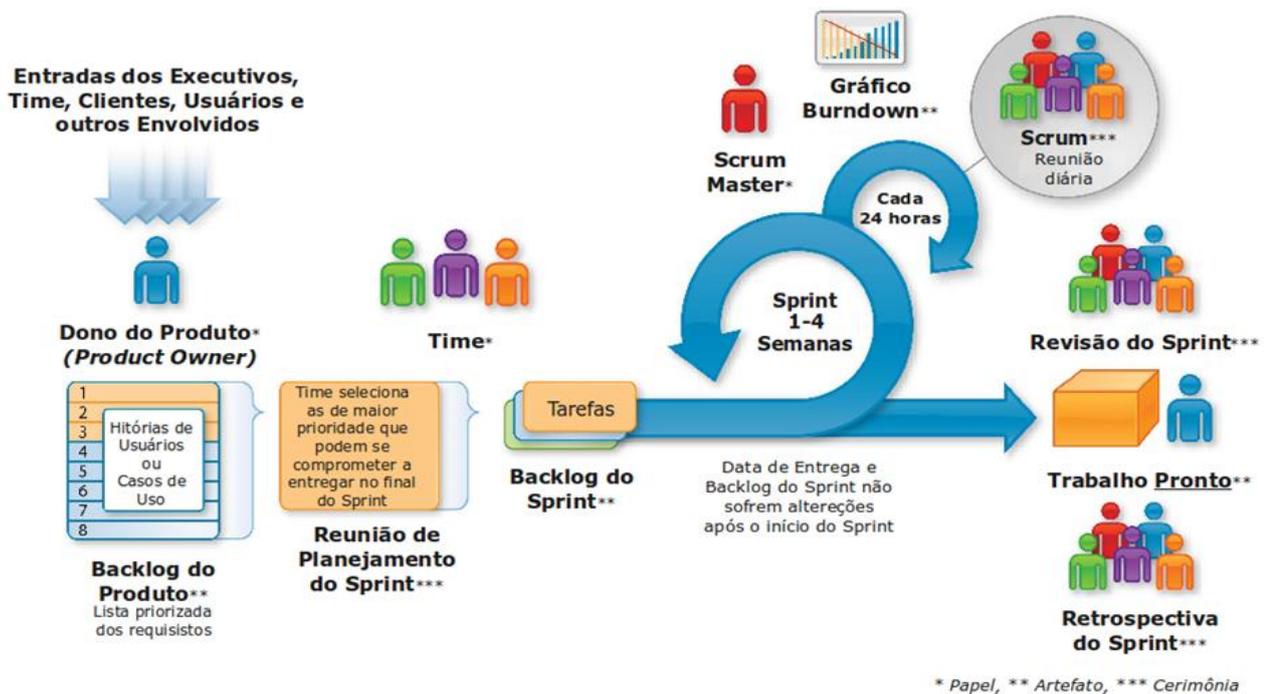
A alimentação do *backlog*, uma lista de todas as ações e histórias que devem ser resolvidas no projeto, realizada pelo *Product Owner*, gera as atividades com nível de prioridade definido; a equipe de desenvolvimento junto ao *Scrum Master* define um pacote de atividades que pode ser executado em um prazo de tempo definido e inadiável (normalmente uma a quatro semanas) e que conduza a uma entrega de Valor, isto é, algo que seja entendido como valor agregado pelo *product owner* e pelo cliente final. Este intervalo é denominado *Sprint* (SUTHERLAND, 2016).

Dentro de cada *Sprint* são realizadas reuniões diárias entre a equipe de desenvolvimento e o *Scrum Master*; são reuniões de 15 minutos, todos em pé, junto ao quadro, em que o objetivo é todos os membros da equipe responderem a três perguntas⁶:

- O que você fez ontem para ajudar a equipe a concluir o Sprint?
- O que você vai fazer hoje para ajudar a equipe a concluir o Sprint?
- Que obstáculo você está enfrentando e como podemos ajudar?

Todo o ritualismo do *Scrum*, com suas respectivas definições, e uma definição entre os tipos de entidades presentes no método, são vistos na Figura 6.

Figura 6 - Framework do método Scrum



Fonte: Adaptado de Schwaber (1997).

Sutherland (2014) defende que uma definição congelada de escopo e inclusive a definição de um anti-escopo, como sugere o PMBOK, podem conduzir ao desenvolvimento de produtos que ninguém almeja comprar ou ainda frustrar a alta direção da empresa com o desenvolvimento de algo que não era o esperado por eles ou que chegou tarde ao mercado e perdeu o *time-to-market*.

⁶ SUTHERLAND, Jeff. Scrum - a arte de fazer o dobro de trabalho na metade do tempo. Leya, 2016.

No *Scrum*, entretanto, a participação do *Product Owner* a cada final de *Sprint* garante o alinhamento entre os envolvidos e realinha o escopo apenas para o próximo *Sprint*, sendo o mais aderente possível à percepção de mercado do *Product Owner* a cada iteração, não apenas num documento inicial de requisitos de projeto que podem ter mudado ao longo dos anos de execução do projeto ou devido a alguma inovação lançada no mercado e que possa influenciar, redefinir ou mesmo ser disruptivo naquele mercado em que se pretende lançar o produto.

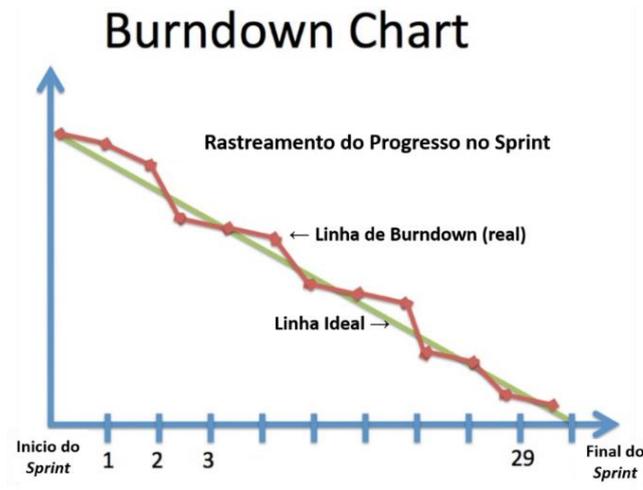
Dingsøy (2012) destaca que embora os métodos ágeis como *Scrum* sejam muito populares entre os profissionais da indústria de software, ainda não é extensivamente pesquisado na comunidade acadêmica, deste modo, muito do que se tem como corpo de conhecimento sobre *Scrum*, advém de livros como o do Sutherland (2014).

2.5.1 Indicadores de Desempenho em Métodos Ágeis

Sutherland (2016) define que as demandas de um projeto devem alimentar o *Backlog* com atividades ou histórias que posteriormente são desdobradas em atividades. Cada atividade recebe uma medida de “dificuldade em realizar a tarefa” – ele recomenda que essa medida não seja um paralelo de horas de execução pura e simplesmente, e sim uma forma de balizar e comparar tarefas pensando na dificuldade em realizá-las segundo uma pontuação que pode ser dada pela sequência de Fibonacci a qual cada termo subsequente corresponde à soma dos dois termos anteriores: 1,1,2,3,5,8,13,21,34,55, . . . Afirma ainda que, com a execução sucessiva de diversos *Sprints* e os respectivos *Sprint Reviews*, a equipe tende a, naturalmente estabelecer um entendimento uníssono sobre o valor de cada ponto e a respectiva dificuldade evolvida.

Conforme mencionando anteriormente, na definição do *Sprint* são definidas e priorizadas as atividades daquele *Sprint*, e a respectiva pontuação pode ser somada e demonstrada graficamente para acompanhamento do *Sprint*, segundo Deemer et al. (2010) que define o chamado *Burndown Chart* para a conclusão ideal das tarefas do *Sprint*, como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 - Gráfico de Burndown das atividades de um Sprint



Fonte: adaptado de Deemer et al. (2010).

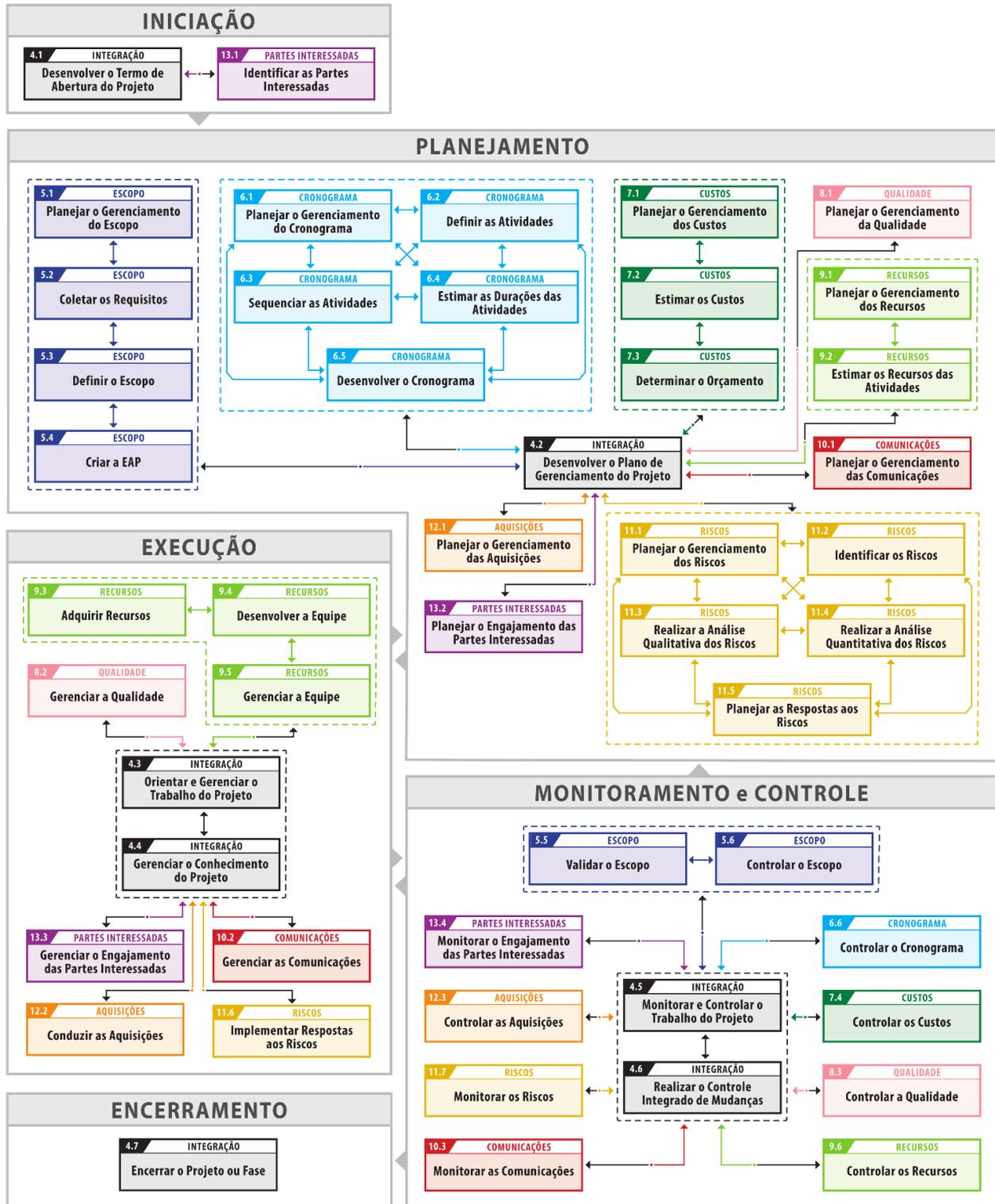
Ainda segundo os autores citados anteriormente, o desempenho de uma equipe Scrum é medido conforme a realização dos *Sprints*, definindo o **Desempenho da equipe Scrum** (soma da pontuação entregue das atividades de um *Sprint* sobre soma da pontuação total das atividades definidas para um *Sprint*).

Neste trabalho especificamente, as medições de atividades serão dadas em termos de **atraso com relação ao planejamento inicial**, tanto no caso de atividades geridas com base em Gerenciamento de Projetos tradicional quanto na sistemática ágil.

2.6 PMBOK - GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O PMBOK® (2013) define um projeto como sendo “um esforço temporário para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”, e a natureza de temporário define que há um começo e um fim para o projeto. Há 47 processos que devem ser realizados para o adequado desenvolvimento de um projeto, conforme Figura 8. Estes processos estão dispostos em 5 grupos: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento, a saber:

Figura 8 – Fluxo de Processos do método tradicional de gerenciamento de projetos



FONTE: Fluxo de Processos baseado em *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos de Gerenciamento de Projetos (PMBOK® Guide) - 6ª edição (2017)* por Ricardo Vargas com design gráfico de Sérgio Alves Lima Jardim.

É notável que a maior parte dos processos encontra-se no grupo de Planejamento: são 24 processos que se encontram sobre esse grupo, sugerindo que se trata de um momento do projeto de maior complexidade; entretanto, as ações reais de execução do projeto e respectiva agregação de valor não foram ainda iniciadas e, quando o forem, podem conduzir à necessidade de visitar todo o planejamento em caso de mudanças ou descobertas decorrentes do mundo real, no gráfico sugerido pelas setas entre os processos 4.2 e 4.3.

Para facilitar o entendimento deste modelo complexo, o PMBOK (2013) define as dez áreas do conhecimento em gerenciamento de projetos bem como suas ferramentas mais comumente utilizadas observada no Quadro 2.

Quadro 2 - Áreas de Gerenciamento e as ferramentas mais utilizadas

Gerenciamento da Integração do Projeto	É o início do projeto, onde se desenvolve o Termo de abertura do projeto, monitora-se a integração das fases, dá-se o encerramento ao final do projeto.
Gerenciamento do Escopo do Projeto	Definição do escopo fechado de um projeto, por vezes pode ser definido um anti-escopo.
Gerenciamento do Tempo do Projeto	O tempo para concluir o projeto incluindo métodos como Pert/CPM, gráficos de Gantt e caminhos críticos.
Gerenciamento dos Custos do Projeto	Análise e definição dos custos e valores investidos, bem como controlar os eventos de pagamentos em cada fase.
Gerenciamento da Qualidade do Projeto	Determinação das políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades e métricas de qualidade.
Gerenciamento dos Recursos Humanos	Definir os recursos necessários, as competências que serão utilizadas a cada momento e os momentos de ativação e desativação dos recursos.
Gerenciamento da Comunicação	Realiza todo o endomarketing do projeto desde o início, comunicando os interessados até a integração das partes e finalização do projeto.
Gerenciamento dos Riscos do Projeto	Gerencia riscos utilizando ferramentas baseadas em FMEA e outras de modo a mitigar a intercorrência de desvios.
Gerenciamento das Aquisições do Projeto	Organiza toda a parte de compras, necessidade de capital ao longo do tempo e aquisição de materiais.
Gerenciamento das Partes Interessadas	Gerencia o envolvimento do projeto com os interessados, que podem ser governos, clientes, parceiros, concorrentes etc.

FONTE: Adaptado do PMBOK (2013), do autor.

Segundo o PMBOK (2013), uma parte importante do projeto é elencar e definir as atividades no tempo, bem como os respectivos recursos necessários para a execução de cada atividade. Define-se, então, o Cronograma do Projeto, a partir do qual poderá se definir o Caminho Crítico do Projeto, isto é, o conjunto de atividades que não podem atrasar sob pena de comprometer o cronograma como um todo e, portanto, atrasar a entrega do projeto.

2.6.1 Indicadores de Desempenho em Gerenciamento de Projetos tradicionais

Baseado nas definições de datas e atividades, é possível gerar métricas sobre o projeto que definam o estado em que o projeto se encontra. Segundo o PMBOK (2013), dois destes indicadores são mais comuns: **Índice de Desempenho de Prazo** (Valor agregado das entregas realizadas / valor agregado das entregas planejadas) e **Índice de Desempenho de Custo** (Valor agregado das entregas realizadas/custo planejado das entregas).

2.6.2 Comportamento humano em projetos

Segundo Goldratt (2007), “pai” da Teoria das Restrições (TOC), esta abordagem de gerenciamento de projetos tradicional em que, na fase de Planejamento são definidas todas as datas, a duração (determinística ou probabilisticamente) e recursos necessários à execução do projeto está sujeita a falhas, o autor detalha o fenômeno conforme figura 9.

Figura 9 - Doenças do gerenciamento de projetos tradicional

Multitarefa Nociva	Matemática do PMO	Síndrome do Estudante																		
<p>Alternância entre tarefas gera um grande desperdício em tempos de setups/preparação a cada retomada de uma das atividades (falso paralelismo) e se acumula com o tempo.</p>	<p>Cada estimador de prazos de um projeto tende a inserir sua própria estimativa de margem de segurança em cada tarefa, e a cada nível mais margem de segurança é embutida.</p>	<p>Tendência a deixar para a última hora a execução da atividade, isto é, o tempo de segurança embutido na tarefa é consumido antes em procrastinação e não nos eventuais atrasos legítimos.</p>																		
Lei de Parkinson	Dependência entre tarefas																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tarefa</th> <th>Estimado</th> <th>Realizado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>10</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>15</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>10</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Tarefa	Estimado	Realizado	A	10	8	B	10	13	C	15	17	D	10	9	E	5	5	
Tarefa	Estimado	Realizado																		
A	10	8																		
B	10	13																		
C	15	17																		
D	10	9																		
E	5	5																		
<p>Definição de prazo de execução da tarefa como distribuição Normal de probabilidade (Gauss) ou triangular, e frequentemente todo o prazo para execução é consumido "enfeitando a atividade" até o prazo final.</p>	<p>A probabilidade de conclusão de tarefas dependentes entre si, se dá pelo produto da probabilidade de conclusão de cada uma das tarefas individuais no prazo definido estatisticamente. (Ex:50% x 50% x 50% = 12,5%)</p>																			
<p>"Adiantamentos se perder, atrasos se acumulam" - Eli Goldratt</p>																				

Fonte: GOLDRATT, Eliyahu M. **Corrente crítica**. NBL Editora, 2007, adaptado por Muniz (2008).

Segundo Robinson e Richards (2010), a Síndrome do Estudante pode ser entendida como o comportamento humano da procrastinação, segundo o qual as pessoas tem uma tendência a executar uma tarefa apenas quando o nível de urgência se torna alto o suficiente para justificar os esforço em realizar a tarefa.

Ainda segundo Robinson e Richards (2010), o fenômeno descrito como Lei de Parkinson dá conta do comportamento humano das pessoas ocuparem todo o tempo disponível para realizar a tarefa, isto é, os eventuais adiantamentos da execução são consumidos dentro do tempo determinado para a tarefa. Goldratt (2007) resume o fenômeno em: *“Os adiantamentos se perdem, os atrasos se acumulam”*.

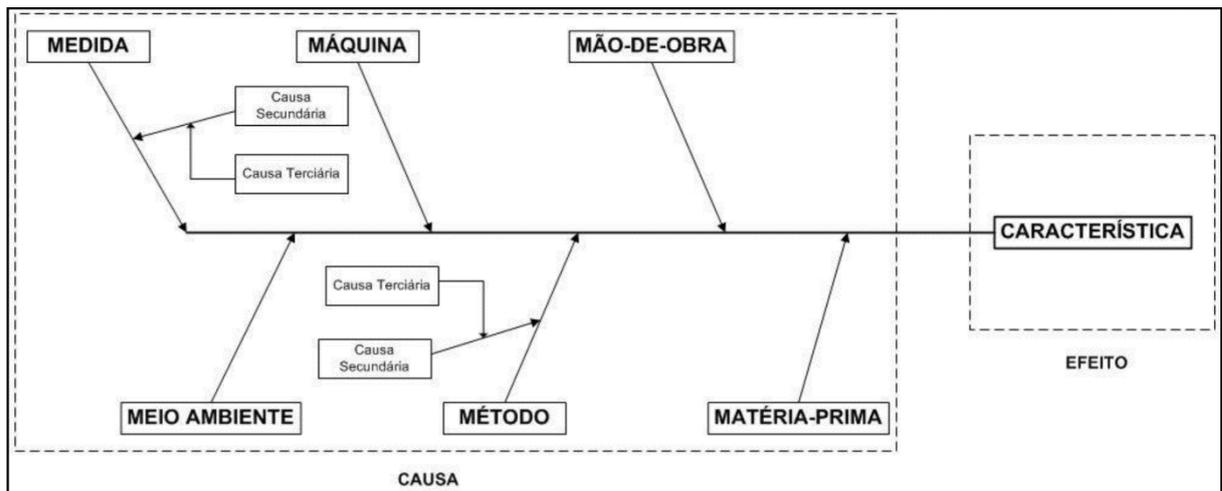
A Multitarefa nociva, mencionada por Robinson e Richards (2010) da conta de um comportamento humano de tentar produzir um pseudo-paralelismo na execução de atividades, isto é, realizar trechos de varias tarefas sequencialmente com a intenção de ter-se a sensação de estar entregando muitas coisas, entretanto, esse comportamento gera um desperdício no tempo de troca entre as atividades, há um tempo de Setup a ser gasto a cada vez que atividades são chaveadas para execução. O autor menciona ainda o termo *“combater incêndios”* como o comportamento frequentemente observado em algumas empresas.

2.7 ISHIKAWA 8M MÉTODO USADO NA TOYOTA PARA DESDOBRAR PROBLEMAS

Os trabalhos de Kaoro Ishikawa em Gestão e Controle de Qualidade, desde 1943 no Japão, contribuíram com o desenvolvimento do método denominado Qualidade Total, com contribuição de diversos autores, sendo Deming considerado o pai deste método. Consiste em formas de gerenciar Qualidade (inicialmente na Manufatura) e para tanto, lança mão de ferramentas para definir, compreender, explorar e resolver problemas e gerar aprendizado sobre o assunto em questão (ISHIKAWA, 1990)

Entre os métodos destaca-se o Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de Peixe, onde Ishikawa (1990) demonstra e exemplifica a utilização de um gráfico para desdobrar uma característica (o efeito) em suas potenciais raízes (causas), divididas por assuntos e sendo então detalhadas em causas primárias, secundárias e assim sucessivamente, como exemplificado na Figura 10.

Figura 10 - Representação do Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Adaptado de Ishikawa, 1990

As causas detalhadas e exemplificadas, segundo Ishikawa (1990) são:

Método: o método usado para realizar uma ação, o método de fabricação de um produto, o trabalho padronizado, as instruções de trabalho seguidas.

Material: a matéria-prima utilizada numa fabricação, suas características tal como dureza, elasticidade, cor, formato, inclusive dos insumos consumidos no processo.

Mão-de-obra: aspectos envolvendo as pessoas, tal qual habilidade manual, conhecimento e treinamento, disponibilidade e competência na execução.

Máquina: todo o ferramental utilizado num processo de fabricação desde a máquina em si, esteiras transportadoras, ferramentas manuais, computador.

Medida: mensurações realizadas no processo de fabricação ou controle de qualidade que possam levar a característica observada como efeito.

Meio-ambiente: as causas que envolvem o ambiente onde o trabalho acontece tal como iluminação, ruído, temperatura, layout.

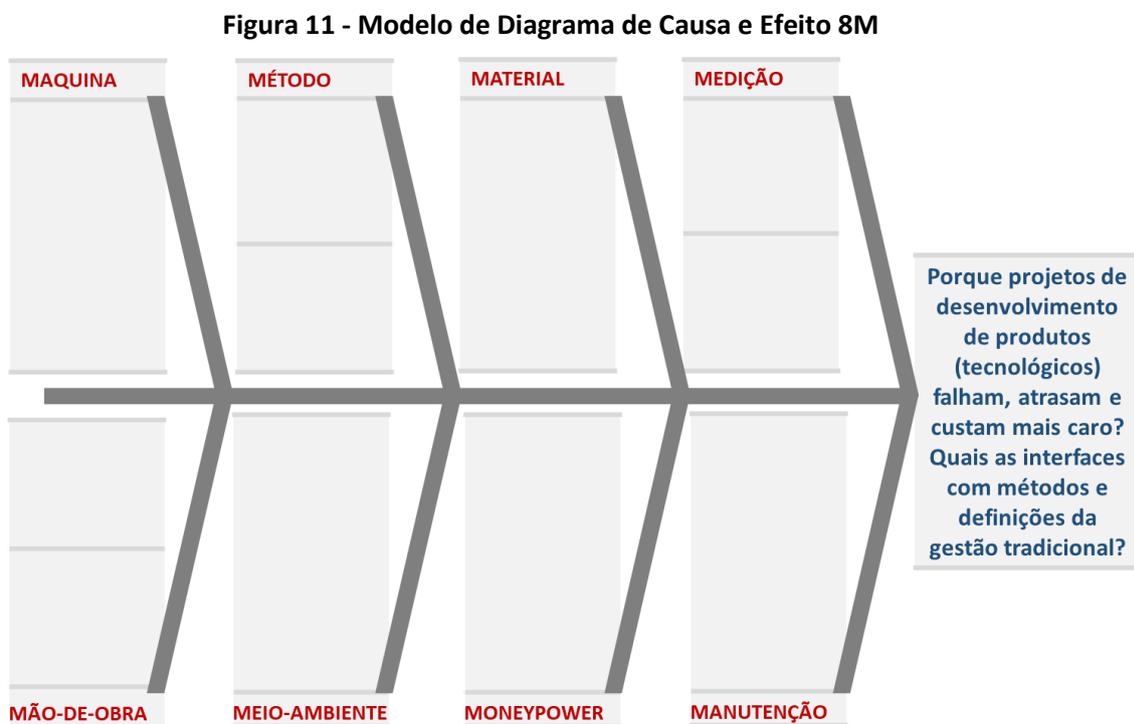
Já segundo Bradley (2016) no livro *Reliability Engineering - A Life Cycle Approach*, o método do Diagrama de Causa e Efeito passou por uma evolução no que hoje é utilizado na Toyota Motor Company, trazendo uma abordagem aos problemas que preza mais pela natureza e ciclo de vida de um dado efeito ou característica, o que permite explorar suas causas de forma mais ampla e sobretudo gerar um aprendizado adicional a respeito do comportamento organizacional da empresa e seus entes. Assim o autor traz três novas causas que devem ser analisadas ao explorar as relações de causa e efeito; estes são definidos a seguir.

Meio-ambiente: expande-se o conceito de meio ambiente, além do original de Ishikawa, para relacionar aspectos como a missão que estaria incutida nas pessoas da organização ao realizar algo; por exemplo, se uma empresa pressiona muito por velocidade de entrega, pode ser que, em algum momento, se descuide de segurança do trabalho em prol da velocidade.

Money-power: em organizações com liderança e cadeia de comando rígida, colaboradores podem ser levados a realizar ações com as quais não concordam ou não consideram corretas, apenas para evitar conflito com gestores.

Manutenção: causas associadas a áreas que prestam suporte para o funcionamento adequado das atividades-fim da empresa, tal como limpeza e conservação predial, manutenção de computadores, suprimentos.

Deste modo, o diagrama de causa e efeito com estas atualizações mencionadas em Bradley (2016), que será utilizado neste estudo, segue-se como apresentado na Figura 11, já apresentando o **Problema de Pesquisa proposto neste trabalho, como mencionado na seção 1.2.**



Fonte: Adaptado pelo autor, com base em Bradley (2016).

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A metodologia utilizada neste projeto é a pesquisa-ação, que, segundo Thiollent (1997), é um tipo de pesquisa com base empírica realizada em associação com uma ação ou com a resolução de um problema na prática. Lindgren et al. (2004) caracterizam a pesquisa-ação como um método intervencionista que permite ao pesquisador acessar e interagir com o cenário real e em tempo de execução, testar diversas hipóteses, realizar diagnósticos e propor soluções que possam ser viabilizadas em campo.

Na prática, a empresa em estudo tem dezenas de projetos de produtos que foram conduzidos com base nos métodos tradicionais de gerenciamento de projetos, alguns que já deveriam ter sido concluídos e encontram-se neste momento em atraso do cronograma. Tem também dois projetos piloto em que os gestores optaram por utilizar *Scrum* para a realização das atividades de projetos, embora tenham nascido conforme preconizado pelo método de gerenciamento de projetos do PMBOK (2013), isto é, com base em escopo fechado, termos de abertura, definição de atividades, recursos e data de entrega conforme Gráfico de Gantt e em cascata. A empresa tem ainda dois novos projetos que estão sendo executados e em que, desde o início, são utilizados Métodos Ágeis, *Lean Development* e *Lean Start-up* ao longo de todo o projeto, uma vez que os colaboradores foram treinados nestas ferramentas.

Uma parte do trabalho de conscientização e treinamento dos gerentes de projetos de produtos já foi executada com base em treinamentos, reuniões de alinhamento e utilização dos resultados alcançados no *Lean* da área de manufatura como exemplo e discussão de caso para reforçar e ilustrar os conceitos *Lean* e *Agile*. Novos treinamentos foram executados no curso deste trabalho para disseminar a cultura nas equipes de cada projeto e a adoção de ferramentas tecnológicas de gerenciamento ágil foram adotadas e avaliadas durante a execução do trabalho. (TRELLO®, TIMECAMP®, JIRA®).

Deste modo, a hipótese a ser analisada neste trabalho é se o uso de métodos ágeis em projetos de desenvolvimento de produtos da área médica gera melhores resultados do que o uso de métodos tradicionais, em relação a tempo de execução das atividades e cumprimento de prazos. Portanto as variáveis dependentes em estudo são exatamente o tempo de execução da atividade e o cumprimento do prazo (programado inicialmente), e são, portanto, variáveis independentes as técnicas de gestão aplicadas a cada atividade.

Por fim, todos os dados sobre tempo de execução de projetos, atrasos, percepção dos *stakeholders*, reuniões de *Daily Scrum* e Reuniões de Sustentabilidade *Lean* serão usados como

informação para um diagnóstico da situação problema e verificação de melhores práticas apoiadas por métodos de diagnóstico baseados no Ishikawa 8M, descrito por Bradley (2016).

A pesquisa em campo consiste em tabular os dados de cada atividade de projeto presentes em 120 arquivos de Microsoft Project®, como visto na Figura 11, além de informações em Quadros SCRUM das ferramentas *Trello*®, *Jira*® e *TimeCamp*®.

Figura 12 - Arquivos de Projetos em análise

<input type="checkbox"/> Nome	Data de modificaç...	Tipo	Tamanho
<input checked="" type="checkbox"/> CRONO RETROFIT 2014	25/09/2014 14:26	Arquivo MPP	202 KB
<input checked="" type="checkbox"/> CRONO Stork Rover IT 2158 V3	14/01/2015 17:11	Arquivo MPP	414 KB
<input checked="" type="checkbox"/> CRONO Stork Rover IT-2158 Versão ílio	10/09/2014 19:13	Arquivo MPP	322 KB
<input checked="" type="checkbox"/> CRONO Stork Rover IT-2158	09/09/2014 12:01		
<input checked="" type="checkbox"/> Cronograma de Tickets	10/07/2014 23:26		
<input checked="" type="checkbox"/> Desenvolvimento de Fornecedor	05/09/2014 15:26		
<input checked="" type="checkbox"/> Etapa1	24/10/2012 17:57		
<input checked="" type="checkbox"/> Lista de ações de projeto até Entrega da Engenharia - Projet...	23/08/2013 14:36		
<input checked="" type="checkbox"/> Lista de ações de projeto até Lote Piloto - Projeto 2386	26/08/2013 15:14		
<input checked="" type="checkbox"/> Melhoria 2286	01/04/2017 17:08		
<input checked="" type="checkbox"/> NatalCare WX7 20160831	01/09/2016 20:43		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto 1186 A SMD	12/07/2012 18:38		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto 2286 G4	23/07/2012 13:31		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Ampla Color G4	12/07/2012 14:13		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Bilitron 3006 UL	14/06/2010 20:32		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Bilitron Bed 2 OLD	11/07/2011 15:51		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Bilitron Bed 2	21/11/2011 13:51		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Bilitron Bed	08/09/2009 18:09		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Bilitron Sky 5006 OLD	11/07/2011 12:11		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Bilitron Sky 5006	14/03/2013 17:47		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto CPAP Eletrônico	21/11/2011 13:50		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Incubadora 2386 p BNDES	11/07/2011 20:03		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Incubadora 2386	13/12/2013 13:48		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto IT 2158 OLD	11/07/2011 12:16		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto IT 2158	15/03/2013 16:41		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Mestre 2009 1	24/07/2009 14:48		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Mestre 2009	14/06/2012 21:02		
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto NoBreak	21/11/2011 13:58	Arquivo MPP	206 KB
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Plataforma G4	21/11/2011 13:49	Arquivo MPP	431 KB
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto SoftFanem	20/09/2010 13:56	Arquivo MPP	221 KB
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto Testador de Incubadora	21/11/2011 15:06	Arquivo MPP	204 KB
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto THOR 2	21/11/2011 13:55	Arquivo MPP	200 KB
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto THOR 3620	09/11/2011 12:52	Arquivo MPP	189 KB
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto2	05/12/2013 06:48	Arquivo MPP	282 KB
<input checked="" type="checkbox"/> Sunshine 20160106	06/01/2016 18:55	Arquivo MPP	513 KB

Propriedades de Projeto Bilitron Bed, ...

120 Arquivos, 0 Pastas

Tipo: Todos do tipo Arquivo MPP

Local: Todos em D:\GDrv\1. Acadêmico\Mestrado USP 20

Tamanho: 248 MB (260.355.072 bytes)

Tamanho em disco: 248 MB (260.595.712 bytes)

Atributos: Somente leitura Oculto Avançados...

OK Cancelar Aplicar

Fonte: Produzido pelo autor.

As atividades dos projetos em questão são então analisadas a respeito de seus metadados em treze tipos de informações sobre o planejamento e execução da atividade, dando origem a uma tabulação em planilha. Os nove campos de informação são descritos a seguir.

- Método usado no projeto: Projeto Ágil, PMBOK, Lean Start-up.
- Identificação do Projeto de Produto.
- Identificação do Gerente de Projetos responsável.
- Descrição da atividade (como encontrada nos arquivos originais).
- Recursos Humanos alocados na atividade.
- Data de Início, Data Fim e Duração da Atividade como planejado.
- Quantidade de reprogramações (devido a outras atividades no caminho crítico).
- Quantidade de reprogramação (devido a atraso na própria atividade).
- Data de Início, Data Fim e Duração da Atividade como executado.

3.1 TRATAMENTO DOS DADOS

As atividades elencadas nos projetos foram então classificadas em doze tipos de atividades que são comuns entre os projetos de desenvolvimento de equipamentos médicos eletrônicos baseados em tecnologia de microcontroladores informáticos, assim é possível comparar seus resultados entre os projetos de produto e correlacionar com métodos e práticas de gerenciamento de projeto, objeto final deste estudo. Os doze tipos de atividades classificadas são apresentados abaixo, junto a uma Letra que servirá de etiqueta para cada atividade de projeto estudada e permitirá a comparação intra projeto, entre projetos, entre equipes e práticas adotadas.

- A. Documentar Início de Projeto.
- B. Adquirir Produto Concorrente.
- C. Contratar mão-de-obra específica.
- D. Projetar e Executar *Mock-up* (impresso em 3D, em gesso ou outras técnicas).
- E. Projetar e fabricar peça mecânica (na manufatura da empresa).
- F. Projetar e montar eletrônica (parceiro, *pick and place* ou laboratório).
- G. Adquirir componentes eletrônicos e conectores (para protótipo e em produção).
- H. Desenvolver, testar e validar *softwares* de controle (simulação ou em hardware).
- I. Realizar testes no protótipo (com base em norma aplicável, ANVISA, IEC, etc.).
- J. Projetar Embalagem do Produto e validar.
- K. Criar e/ou atualizar o Manual de Usuário, Manual de Serviços e *Troubleshoot table*.
- L. Definir estrutura B.O.M, realizar TryOut na Produção e apontar os custos.

Os dados de atividades coletados nos arquivos foram então tabulados em planilha que se encontram, na íntegra, nos Apêndices deste trabalho e na Figura 12 é apresentado um recorte de como a planilha se organiza, a fim de tratar os dados encontrados na pesquisa.

Figura 13 - Recorte ilustrativo da Tabulação das Atividades

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	TEMPO EXECUÇÃO EXECUTADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)
LEAN_SU	2280	844	Abertura e Pasta do Projeto	844	03/07/2017	07/07/2017	40	-	-	03/07/2017	07/07/2017	40
PMBOK	186v2	5386	Projetar Caixa intermediária	17070	02/02/2017	06/03/2017	264	-	-	02/02/2017	03/03/2017	240
SCRUM	NCAM	844	Projetar e imprimir 3D do Painel (mock-up)	1543	16/05/2016	20/05/2016	40	-	-	16/05/2016	20/05/2016	40

Fonte: desenvolvida pelo autor

Cada atividade tabulada no estudo foi discutida com a equipe de Gerentes de Projetos responsável, o responsável direto pela atividade e em alguns casos, com a alta direção da empresa, com o propósito de entender pontos positivos e negativos da atividade, o Quadro 3 apresenta um recorte desta tabulação e no Apêndices são apresentados os dados na íntegra.

Quadro 3 - Tabulação das Atividades, Status, Discussão e Classificação das Causas raiz

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)		TIPO DE ATIVIDADE E (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CAUSA RAIZ DISCUTIDA
LEAN_SU	2280	844	Abertura e Pasta do Projeto	844	●	A	\Trello\NovaCe nt	Não agregação valor na fase inicial do projeto, uma semana para produzir um documento que poderia ser feito em horas.	TOC: Lei de Parkinson
PMBOK	186v2	5386	Projetar Caixa intermediária	17070	●	E	\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	O recurso estava liberado pelo projeto anterior (NCAM) em 20/01/17, mas só foi alocado a esse projeto na data planejada inicial.	TOC: Adiantamentos se perdem (multiprojeto)
SCRUM	NCAM	844	Projetar e imprimir 3D do Painel (mock-up)	1543	●	D	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Começo do uso da impressora 3D interna, baixa demanda da Engenharia pelo recurso (aprender a usar a impressora 3D mesmo antes do treinamento)	SCRUM: Transcendência da Equipe
PMBOK	Th8	5386	Projetar caixa/estojo	17070	●	D	\MPP\Rad_Th8.mpp	TI demorou a solucionar problema de software de desenho do projetista, todo o adiantamento anterior foi perdido.	8M: Meio-ambiente (Depto TI) TOC: Dependência entre Tarefas
PMBOK	Th8	5386	Pedir fabricação do molde de injeção da capa	17070	●	D	\MPP\Rad_Th8.mpp	Diretoria exigiu que o projeto de injeção fosse feito por uma empresa que, segundo equipe, não tem competência adequada para esse tipo de injeção.	8M: Money Power 8M:Material 8M: Meio-ambiente

Fonte: Tabulado pelo autor com base nas Reuniões de Sustentabilidade, na integra nos Apêndices.

Uma vez que toda a equipe de engenharia e de áreas correlatas, nos eventos de treinamento, tomou conhecimento das técnicas de Ishikawa 8M, de Rubrich e Watson (1998) e Bradley (2016), métodos *Lean* e *Lean Development*, de Morgan e Liker (2008), doenças em projetos segundo Goldratt (2007), Métodos Ágeis e Scrum de Sutherland (2016), foi possível nas discussões, adequar a linguagem entre os envolvidos para tecermos um diagnóstico preciso sobre a realização da atividade, usando as ferramentas e respectivas expressões técnicas nominadas no universo destes métodos e teorias, como apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Termos próprios dos métodos e técnicas discutidas no trabalho

Termos recorrentes nas discussões de Causa Raiz	
8M: Mão-de-obra	LEAN_SU: mínimo produto viável
8M: Método	LEAN_SU: Pivotar
8M: Medição	LEAN_SU: Aprendizado validado
8M: Meio-ambiente	LEAN_SU: Elimine as incertezas
8M: Money Power	SCRUM: Transcendência da Equipe
8M: Manutenção	SCRUM: Shu Ha Ri
8M: Material	SCRUM: Não adivinhe
8M: Máquina	SCRUM: Hesitação é a morte
LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor	SCRUM: Procure respostas
LEAN_DEV: equipe atuar como empreendedor	SCRUM: Product Owner
LEAN_DEV: Identificar valor ao cliente	TOC: Matemática do PMO
LEAN_DEV: Adapte tecnologia ao pessoal e ao processo	TOC: Dependência entre Tarefas
LEAN_DEV: equipe de especialistas responsáveis	TOC: Multitarefa nociva
LEAN_DEV: Integre plenamente os fornecedores	TOC: Síndrome do Estudante
LEAN_DEV: melhoria contínua	TOC: Adiantamentos se perdem
	TOC: Lei de Parkinson

Fonte: Compilado pelo autor com base nos métodos descritos no Capítulo 2.

Como parte da implantação do Lean Manufacturing na empresa, desde 2014 foi instituída a realização das Reuniões de Sustentabilidade, às terças-feiras às 8h, em que participam Líder Lean, Gerente de Engenharia, Gerente da Qualidade, Gerente Industrial (autor deste trabalho), chefe do Departamento de Compras e eventualmente os diretores da empresa, chefes de áreas de Recursos Humanos, Tecnologia da Informação, Controladoria e Finanças, Gerentes comerciais e líderes de operações.

O indicador de frequência de realização desta reunião (número de reuniões realizada no período dividido pelo número de terças-feiras úteis no período) é um dos indicadores do Sistema de Gestão da Qualidade, é compilado mensalmente pelo Representante da Direção dos Sistemas ISO (9001 e 13485) e analisado criticamente a cada semestre. O indicador dá conta de que mais de 90% das reuniões são, de fato, realizadas desde 2014. O assunto de

gerenciamento de projetos faz parte das temáticas da reunião de sustentabilidade semanal desde 2016.

As atividades dentro de cada Projeto de Produto foram então avaliadas com relação ao planejamento e execução conforme dois critérios estabelecidos, e os respectivos status encontrados na documentação do projeto, como visto no Quadro 5.

Quadro 5 - Critérios de Avaliação de Atividades e Valores possíveis

Tipo	Detalhamento	Valores Possíveis
Status no Caminho Crítico	Tem o objetivo de avaliar a relação entre uma determinada atividade e o respectivo caminho crítico do projeto, isto é, se a atividade foi iniciada no momento planejado para acontecer ou se ela pode ser antecipada por motivos externos a ela ou se ela sofreu alguma postergação por motivos externos a ela, tal qual o atraso de uma atividade predecessora no caminho crítico.	Antecipou
		No_Caminho
		Postergou
Status na Atividade	Tem o objetivo de avaliar a relação entre a duração planejada especificamente para uma dada atividade e o que realmente aconteceu na execução em termos de consumo de tempo, se consumiu o tempo previsto, se consumiu menos e adiantou ou se consumiu mais tempo e, portanto, impôs atraso a atividades subsequentes.	Menos Tempo
		No Prazo
		Mais Tempo

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

Com base nos três status possíveis em cada critério, foram estabelecidos nove possíveis valores de Avaliação da Atividade: positivos (verde, 3), neutros (amarelo, 2) e negativos (vermelho, 1). Estes valores são ilustrados a seguir no Quadro 6.

Quadro 6 - Avaliação das Atividades segundo critérios estabelecido

Status na Atividade: Status no Caminho Crítico:	Menos Tempo	No Prazo	Mais Tempo	Cancelada
Antecipou	 3	 3	 2	 0
No Caminho	 3	 3	 1	 0
Postergou	 2	 1	 1	 0

Fonte: desenvolvida pelo autor

4 PESQUISA DE CAMPO

Nesta seção serão detalhados os aspectos de cada uma das atividades elencadas neste projeto como objeto de estudo, reportado como transcorreu a execução das atividades, os transtornos envolvidos, a opinião dos gestores e envolvidos na atividade, a percepção da alta direção da empresa e as particularidades da atividade. A seguir, lança-se mão do ferramental de análise de causas raiz como descrito por Bradley (2016) e dos direcionadores do gerenciamento de projeto baseados em Métodos Ágeis, *Lean Development* e Teoria das Restrições em projetos, conforme mencionado na parte teórica deste trabalho.

Destaca-se que a forma de programar as atividades de projeto (quando e por quanto tempo) são baseadas no *expertise* dos gerentes de projetos, em consenso com suas equipes e seus gestores, estimando alguma segurança (uma distribuição Normal ou Triangular de probabilidade de acabar atividade no prazo, mais um tempo de segurança) quando trata-se de projetos com base no PMBOK.

Já em projetos baseados em métodos ágeis e *Lean*, as atividades são descritas como histórias de clientes a serem resolvidas, inicialmente sem definir qualquer prazo de execução, o que compõe a *Back List* de Histórias de um projeto ágil, a cada *Sprint Planning*, na ordem de prioridade e viabilidade, é verificado se uma história completa cabe na capacidade de execução estimada da equipe para o próximo *Sprint* (de duas semanas), caso não caiba, a história é desdobrada em atividades menores de modo as partes separadas caberem completamente nas estimativas de esforço da equipe dentro de cada *Sprint*. O conceito baseia-se no modelo *Heijunka Box* referido por Liker (2010), resumido em: programação “ciclo constante, quantidade variável”.

4.1 DOCUMENTAR INÍCIO DE PROJETO (A)

Nesta atividade são documentados os aspectos mais importantes do projeto, tal como o nome do projeto, o gerente de projetos que irá conduzir, os produtos concorrentes que serão utilizados como benchmark de produto e a expectativa de data de lançamento do produto. Aspectos como valor do investimento, pontos críticos de desenvolvimento do produto, citação de normas que podem afetar o produto e expectativa de preço de venda podem ou não estar relatados neste documento.

O documento é requisito de normas de desenvolvimento de produto médico referenciado nas normas brasileiras da Anvisa RDC16/2013, na norma americana *CFR21 820 Part 01* e na diretiva europeia ISO13485. Essa atividade de documentar o início do projeto também é preconizada nas recomendações do PMBOK/2013, em especial quanto ao delineamento do escopo do projeto, prazo, investimento e recursos alocados.

Nos casos estudados, foi observado que essa documentação de início de projeto é produzida de forma muitíssimo rudimentar no início do projeto, apenas pró-forma, e em 100% dos casos precisou ser revisada a jusante no projeto, isto é, no momento em que realmente o documento era requisitado como parte da documentação para a submissão do projeto aos organismos certificadores e licenciadores do produto médico em cada mercado.

Fica claro que se trata de uma questão de Síndrome do Estudante (GOLDRATT, 2007), e que o gestor de projeto só executa a atividade no começo do projeto por uma questão de *Moneypower* direcionada pela alta-direção (BRADLEY, 2016).

Tecnicamente, o relato dos gestores dá conta de que não se trata de uma atividade de agregação de valor ao produto em si; é, portanto, apenas atividade proforma e o gerente de projetos enxerga pouco ou nenhum valor em realizar essa atividade no início como preconizam as normas.

4.2 ADQUIRIR PRODUTO CONCORRENTE (B)

A aquisição de produtos concorrentes tem papel fundamental no desenvolvimento do produto, trazendo aprendizado prático sobre o próprio funcionamento do produto, sobre os artifícios que o concorrente utilizou para ser aprovado em normas e até informações sobre o processo de unboxing e início de uso do produto.

Cabe mencionar exemplos ilustrativos do tipo de informação que se obtém com a aquisição de produto do concorrente:

- Como o concorrente instrui o consumidor de que o produto não é bivolt e que, portanto, pode haver risco de queima do produto ao ligar em tensão errada: o equipamento traz informação visual sobre a voltagem no plug? Na embalagem externa? Apresenta um *Disclaimer* no Manual de Usuário?
- Como o produto vem embalado? Como o concorrente orienta o processo de desembalagem e instalação? Requer instalação por técnico? É *Plug and Play*?

Esses aspectos do produto concorrente por vezes não são encontrados em *Data Sheet* dos produtos, por isso a aquisição do produto se mostra importante. Em alguns casos nem mesmo o Manual de Usuário do produto concorrente está disponível, se não pela aquisição do produto.

Nas atividades de projetos aqui estudadas, foi verificado que, quando a aquisição do produto dependia de departamentos diferentes, nomeadamente Departamento de Compras, o produto concorrente não foi recebido no prazo acordado com o departamento responsável em nenhum dos casos (5); os atrasos foram da ordem de dias a até 6 meses depois, em um caso particular em que o produto não era comercializado regularmente no Brasil.

Destaque para dois casos em que o cronograma foi cumprido, não pelo departamento de compras, mas sim pelo próprio gerente de projetos que pesquisou e encontrou o produto a venda enquanto estava em viagem internacional e valeu-se do próprio cartão de crédito para comprar o produto e outro caso em que o gerente de projeto encontrou o produto a venda, ao visitar uma feira de negócios do setor de equipamentos médicos e fez a aquisição ali mesmo, em paralelo requisitando ao Departamento de Compras da empresa que cancelasse a compra descrita no cronograma.

Adicionalmente foi observado que, como a aquisição do produto concorrente apresentou atrasos, as atividades subsequentes de análise do produto concorrente necessitaram ser reprogramadas.

Em discussão com gerentes de projetos e com gerente do departamento de compras, chegou-se ao consenso que Compradores lidam com multitarefa nociva (da Teoria das Restrições em Projetos), envolvidos em processos de compras da empresa toda, não apenas em compras para o projeto de desenvolvimento de produto em questão, o que em linhas gerais explica os atrasos na aquisição de produtos.

4.3 CONTRATAR MÃO-DE-OBRA ESPECÍFICA (C)

Entre as atividades de contratação de Mão-de-obra, a principal constatação é que os gerentes de projeto participam pouco do processo de contratação, ou participam apenas num momento tardio, por vezes tendo de aceitar como membro da equipe um profissional que eles não escolheriam, diferente do sugerido no *Lean Development*, em que o engenheiro-

chefe deve se esmerar em participar ao máximo de todas as atividades e decisões que podem gerar impacto no projeto de produto.

Ainda nesta linha, observou-se que, por vezes, a alta direção é a responsável pelo atraso na contratação, como uma forma de postergar custos, como visto em duas das atividades analisadas neste estudo, de acordo com a percepção dos gerentes de projetos.

Por outro lado, quando se tratava de um recrutamento interno, caso em que o gerente de projeto se envolveu direta e politicamente na atividade escolhendo um estagiário do departamento para ser efetivado e assumir o posto de trabalho em questão, as ações aconteceram em prazo até menor que o inicialmente programado para a atividade.

4.4 PROJETAR E EXECUTAR MOCK-UP (D)

Nas atividades deste tipo, foi constatado um importante aspecto do método Scrum, a Transcendência da Equipe em aprender a operar um novo equipamento para trazer benefícios ao projeto. A empresa havia adquirido uma impressora 3D de filamento polimérico que foi instalada, e o treinamento da equipe de engenharia aconteceria apenas no momento em que o técnico da empresa fornecedora tivesse disponibilidade, um mês após a instalação. Neste ínterim, a equipe Scrum em questão esmerou-se em aprender a utilizar a impressora através de manuais de usuários e vídeos-tutoriais e com isso conseguiu trazer e realizar a atividade de impressão dos *mock-ups* para um Sprint anterior ao inicialmente planejado. Com isso, abriu-se espaço em recursos para serem colocadas novas atividades no Sprint subsequente.

A transcendência, isto é, o comportamento e atitude de realizar coisas, não apenas por estar recebendo uma remuneração ou ordem, e sim por uma automotivação intrínseca nos membros de equipe *Scrum* em fazer acontecer com mais qualidade, mais rapidamente, de forma otimizada ou com o espírito de ajudar a equipe a concluir um projeto, não parece encontrar correlato no gerenciamento de projetos tradicional: ilustrativamente, a 5ª edição do PMBOK (edição em Português-brasileiro, 2013) utiliza as palavras “atitude”, “comportamento” e “motivação” em trinta e quatro ocorrências, em nenhuma diz respeito a este aspecto de transcendência mencionado. Em geral as palavras são usadas em tópicos sobre liderança, remuneração e compensação financeira, exatamente a linha oposta à que pretende-se provar no estudo das equipes Scrum.

Um outro exemplo dessa transcendência pode ser observado na atividade “Desenhar casca da Centr (ver detalhes da modelo Alvo)” do projeto, com ID 2280, em que a atividade estava programada para ser realizada em 5 dias, mas dependia de uma atividade anterior que atrasou muito (aquisição do equipamento alvo) e que foi executada entre 23/2/2018 e 26/2/2018, ou seja, o profissional trabalhou durante o final de semana para remover parte do atraso no projeto. Não que deva ser louvado o fato do profissional escolher trabalhar em seu momento de descanso durante o fim de semana, mas merece destaque o nível de automotivação.

Sutherland relaciona diretamente a transcendência a um aspecto de felicidade no trabalho e motivação como um forte indicador de desempenho de equipes. Menciona um estudo que relaciona felicidade e desempenho realizado por Lyubomirsky (2005, apud SUTHERLAND, 2014) com 275 mil profissionais participantes em várias partes do mundo e constata:

A felicidade leva ao sucesso em quase todos os domínios das nossas vidas, incluindo casamento, saúde, amizade, participação na comunidade, criatividade e, principalmente, no trabalho, na carreira e nos negócios. (2014, p. 150)

A atitude do colaborador aqui ilustrada, em si, não serve como juízo de valor de um método ou outro, tampouco seria suficiente para análise em profundidade, mas demonstra na prática um comportamento da transcendência que fora previsto na teoria dos métodos ágeis e que tem como análogo comportamento pessoal louvável tal como ser um doador de sangue, um ativista ambiental ou se comprometer com um projeto de software *Open-source*.

4.5 PROJETAR E FABRICAR PEÇA MECÂNICA (E)

É atividade essencial de desenvolvimento de produto, em que são definidos aspectos mecânicos das peças, como se dará a formação dos subconjuntos de componentes e define-se como será a fabricação desde a geometria, os materiais a serem utilizados, os tratamentos térmicos e químicos das peças e o acabamento superficial. Todo o processo passa pela utilização de soluções computacionais de projeto tal qual SolidWorks® e SolidEDGE®.

Especificamente na empresa em estudo, o parque industrial é especializado em corte, conformação, usinagem, soldas, pintura líquida e pó para peças metálicas, essencialmente

alumínio e aço carbono. Peças poliméricas são desenvolvidas na empresa, mas tanto a fabricação quando os projetos de molde de injeção são terceirizados a fornecedores já habituados a trabalhar com os projetos da empresa.

Um ponto observado nas atividades estudadas é que o *try-out* de peças novas feitas na área industrial interna concorre em recursos com a fabricação de peças já em produção, por vezes fazendo com que a peça do projeto de produto tenha de passar por um fila no recurso necessário à sua fabricação.

Destaca-se aí uma questão: no momento em que o gerente de projetos está elaborando as atividades de projeto, independentemente do método de gerenciamento utilizado, ele parte da premissa de que os recursos da área industrial estarão sempre disponíveis no momento em que serão necessários para fabricar as peças de protótipos, o que em geral é uma inverdade (há maior chance do recurso estar ocupado do que livre).

Nas atividades analisadas no projeto, observou-se que a habilidade de negociação do gerente de projetos de produtos com o gerente industrial foi crucial para evitar atrasos de projetos e garantir prioridade na fila de fabricação. Projetos de peças que foram simplesmente enviadas para a área industrial com uma ordem de produção tendem a não ser vistos como prioritários pelo pessoal de produção.

Observou-se, ainda, que a definição de tempo necessário para realizar a atividade é claramente errada, isto é, na maioria dos casos a realização da atividade levou mais tempo do que o previsto no projeto. Este fenômeno será melhor discutido na seção de análise das atividades deste estudo.

4.6 PROJETAR E MONTAR ELETRÔNICA (F)

A atividade de desenvolvimento da eletrônica dos equipamentos, na maioria dos casos, é feita internamente pela equipe de engenharia eletrônica e mecatrônica, utilizando softwares de diagramação de esquemas eletrônicos e modelagem de placas eletrônicas.

Dentro do próprio software, há bancos de dados de componentes eletrônicos que podem ser usados nos projetos e estes bancos de dados são ligados a grandes fornecedores de componentes eletrônicos, com atuação principalmente nos Estados Unidos, nomeadamente Mouser e DigiKey.

A utilização destes componentes eletrônicos de bancos de dados americanos facilita o desenvolvimento, pois reduz drasticamente o tempo de desenvolvimento por facilitar ao projetista a busca de solução para cada esquema eletrônico; entretanto, traz em si um problema com o qual a empresa muitas vezes é confrontada: componentes eletrônicos que são comuns na América muitas vezes são bastantes raros e pouco usados no Brasil, impetrando dificuldades à área de *supply-chain* para conseguir os componentes quando o produto entrar em produção, ou até mesmo exigindo lotes de compras enormes, que seriam capazes de suprir a demanda estimada do produto por anos.

Quando é concluída toda a parte de esquema eletrônico, desenvolvimento das placas e simulação, é disparada a compra dos componentes e placas de circuito. As atividades deste tipo (F) ficam então aguardando a chegada dos componentes para que a placa seja populada (micro-soldas de componentes SMD, *surface-mount device*) e então ligada para testes e para permitir que as primeiras partes do software sejam testadas no produto real. Essa atividade de popular os componentes na placa é um trabalho de extrema minúcia e detalhes, com o uso de microscópio eletrônico e mãos extremamente habilidosas.

Foi observado, nas atividades estudadas, que a definição de tempo necessário para realizar a atividade é muito subdimensionada. Na maioria dos casos, a realização da atividade levou mais tempo do que o previsto no projeto. Este fenômeno será melhor discutido na seção de análise das atividades deste estudo.

4.7 ADQUIRIR COMPONENTES ELETRÔNICOS E CONECTORES (G)

Na empresa estudada esta atividade é normalmente realizada pelo departamento de compras, por um comprador especializado em aquisição de componentes, com base na *Bill of Materials* enviada ao departamento via solicitação de compra.

Compradores são responsáveis por aquisição de componentes em produção e componentes que ainda fazem parte de um protótipo em desenvolvimento; assim, são induzidos a parametrizar as compras presumindo que trata-se de itens em definitivo e aceitando longos *lead-times* e lotes grandes, desde que o preço do item individual seja compensatório.

Esse modelo mental baseado em custo unitário e lotes grandes é amplamente criticado pela equipe de desenvolvimento de produtos que, para bem do projeto, preferiria obter o

componente a um custo mais elevado, com baixo prazo de entrega, importação aérea direta para rapidamente poder validar o uso do componente no projeto em detrimento de aquisição de lote grande por menor custo unitário.

4.8 DESENVOLVER, TESTAR E VALIDAR *SOFTWARE* (H)

A depender do tipo de microcontrolador a ser utilizado no produto, o desenvolvimento de software se dá em várias linguagens de programação e é realizado muitas vezes em paralelo ao desenvolvimento do hardware do equipamento. Assim, compilação e testes iniciais são realizados via simulação em compilador e apenas quando a eletrônica estiver pronta é que o software será embarcado para realização de testes completos.

Tradicionalmente, na empresa, o desenvolvimento ocorre em cascata (camadas), iniciando pela parte de software de sistema operacional que irá interagir com hardware, então a parte de controle da microeletrônica e sensores, por fim, o desenvolvimento de interface com usuário.

No que diz respeito ao desenvolvimento *Agile/Lean*, verificou-se que nos projetos que adotaram essa metodologia, o desenvolvimento do software não se deu por camadas e sim por funcionalidade do produto (baseada em uma história de usuário a ser resolvida em um *Sprint*). Isto é, com o compromisso de apresentar uma agregação de valor ao produto ao termino de cada *Sprint*, o desenvolvimento é feito em pequenos pacotes completos, por exemplo, um *Sprint* apresenta a parte de microcontrole, interação com sensores e interface de usuário apenas para a parte de gerenciamento da temperatura do equipamento, deixando todo o pacote do gerenciamento de umidade para ser desenvolvido em outro *Sprint*.

Em um projeto em específico, a equipe percebeu a oportunidade de testar o uso de uma parte da eletrônica não projetada por eles; optaram por utilizar como solução um produto industrial de linha de um fornecedor japonês, como é utilizado em alguns equipamentos concorrentes. Este componente é o inversor AC/DC que controla as características de funcionamento do motor elétrico: velocidade, torque, aceleração, desaceleração, etc.

A equipe relata que utilizar esse inversor industrial foi crucial para reduzir o tempo de desenvolvimento do produto, uma vez que toda a pesada *expertise* inerente a controle de motores elétricos vem de um fornecedor com vasta experiência, ampla documentação de

produto e avaliação de desempenho da solução em classe mundial, bem diferente dos casos de projetos anteriores em que a equipe desenvolveu seus próprios projetos de inversor e experimentaram uma série de problemas a serem contornados como superaquecimento, variação de tensão e queima do inversor, entre outros. O uso desta solução também permitiu mais rapidamente alcançar um Mínimo Produto Viável (MPV) a ser apresentado ao Owner do projeto e à equipe comercial.

4.9 REALIZAR TESTES NO PROTÓTIPO (I)

A realização dos testes completos, tradicionalmente, ocorre na fase final de produção do protótipo que será enviado aos laboratórios de teste dos organismos certificadores de produtos médicos, seguindo as recomendações das normas de produto, sendo muitas vezes delegada a realização de testes prévios ao departamento de metrologia, separado da equipe de desenvolvimento do produto.

Nos projetos utilizando metodologia *Agile/Lean* foi criada a figura do Engenheiro de Testes como membro da Equipe de Desenvolvimento do Produto, não sendo a mesma pessoa que o gerente do projeto ou Scrum Master. Esse engenheiro de testes tem um perfil de múltiplas competências técnicas em mecânica, eletrônica, programação e sobretudo vasto conhecimento da norma técnica a que o produto terá de ser submetido. Além de realizar os testes nos equipamentos durante o desenvolvimento em cada *Sprint*, ele acompanha os equipamentos nos laboratórios das certificadoras em diversos países.

4.10 PROJETAR EMBALAGEM DO PRODUTO (J)

Tradicionalmente, na empresa, o desenvolvimento de embalagem do produto sequer era considerado uma fase do desenvolvimento do produto, e não foi encontrada nas documentações dos projetos mais antigos; era uma atividade relegada ao departamento de compras no momento em que eram concluídos os testes do equipamento na Metrologia e, portanto, o equipamento seria transportado para laboratório externo (dos certificadores), momento em que o pessoal de compras acionava um parceiro fornecedor de embalagens para ver e medir o equipamento para desenvolver a embalagem, trazendo o protótipo pelo menos um mês após ser acionado.

Com a integração de um engenheiro mecânico experiente em embalagens nas equipes de desenvolvimento de produtos, a embalagem passou a fazer parte do desenvolvimento, com desenhos técnicos e especificações de materiais claramente definidas, o que permitiu ao departamento de compras realizar cotações da embalagem do produto em mais de um fornecedor e conseguir melhores condições de compras.

Este engenheiro de embalagens teve participação também na realização de Eventos *Kaizen* de Montagem de Células de Produção *Lean* (*roll-out* do produto), em que pode verificar e apoiar o pessoal de produção na melhor forma de realizar o processo de embalagem do produto e deslocamentos do produto embalado dentro da fábrica.

4.11 CRIAR/ATUALIZAR MANUAIS: USUÁRIO, SERVIÇO E *TROUBLESHOOT TABLE* (K)

Entre os projetos investigados, observou-se que as atividades de desenvolver os Manuais sempre foram planejadas para serem executadas quando o produto deveria estar sendo enviado para ensaio em laboratório da certificadora, e, portanto, sofrendo todo o atraso acumulado nas atividades anteriores do projeto. As equipes relataram, também, que muitas vezes essa atividade foi delegada aos membros menos experientes das equipes e os Manuais **Técnicos**, que não são requisitos de normas certificadoras, por vezes sequer eram desenvolvidos (o requisito de norma da Anvisa é apenas Manual de Usuário).

Em um projeto, tanto a atividade de desenvolvimento de Manuais de Usuário (K) quanto a atividade de Projetar Embalagem (J) puderam ser adiantadas em 2 *Sprints*, o que permitiu, pela primeira vez na empresa, realizar um processo de validação com os *Stakeholders* do Produto antes mesmo de enviar o produto a certificadora, apresentando, além do produto em si, sua embalagem e seus respectivos Manuais de Usuário, Manual Técnico e *Troubleshoot Table*.

4.12 DEFINIR ESTRUTURA B.O.M, *TRYOUT* NA PRODUÇÃO E APONTAR CUSTOS (L)

A empresa utiliza o sistema TOTVS Protheus para controlar todo o sistema de produção em empenhos de materiais e insumos que devem ser encaminhados à linha de produção a cada momento e os sistemas de reabastecimento. Com o *Lean* implantado na fábrica desde 2014, há células de montagem, células de testes e calibração e células de embalagem, um

fluxo conciso de agregação de valor que direcionam os produtos até sua destinação final para embarque.

É utilizado um sistema de abastecimento *Lean* conhecido como *Mizusumashi*, onde abastecedores com dedicação exclusiva são responsáveis por alimentar as células de produção apenas para as próximas montagens a serem realizadas, de modo a evitar estoques intermediários de matéria prima na linha de montagem.

Assim, as células de montagem funcionam na sistemática *Lean* conhecida como *One Peace Flow*, em que apenas o material estritamente necessário às próximas atividades está presente em cada célula em cada momento, evitando assim montagens em lotes de produtos e estoques intermediários.

Antes da implantação do *Lean*, as peças eram distribuídas na área fabril de acordo com lotes de produção que correspondiam de 10 a 30 produtos acabados por vez, o que foi eliminado pelo *Lean*, em uma estratégia de *just in time* com Células de Manufatura.

As equipes de desenvolvimento de produto que participaram das ações de *try-out* de produtos em linha foram treinadas nesta mentalidade, e relatam muito maior facilidade em entender e orientar o fluxo de montagem para apenas um equipamento, em detrimento da mentalidade anterior focada em grandes lotes de montagens de equipamento, o que, para a equipe de engenharia de desenvolvimento que estava acompanhando o *try-out*, significava ficar na linha de produção apoiando as montagens e esperando durante semanas, e em boa parte do tempo aguardando o operador replicar dezenas de vezes a mesma atividade de montagem em cada equipamento do Lote Piloto. Com a sistemática de montagem *Lean*, muito mais rapidamente a equipe de engenharia observa a evolução da montagem do equipamento e muito mais pode auxiliar e orientar os operadores, além de obter *insights* sobre como melhorar suas práticas de projetar equipamentos para facilitar as montagens.

Em um dos projetos estudados, observou-se que a equipe de desenvolvimento de produto em sua totalidade de membros pode participar do Evento *Kaizen* de montagem das linhas de produção deste modelo específico. Tradicionalmente, apenas um ou dois membros da engenharia de produto eram deslocados para essa atividade. Os relatos da equipe de engenharia sobre participar desta atividade demonstram que a troca de experiências e ideias com o pessoal de operação é enriquecedora para os envolvidos, uma vez que permite maior empatia entre ambos e vislumbrar na atividade do outro as dificuldades ou facilidades que suas próprias definições de projeto podem gerar.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 DOS PROJETOS DE PRODUTO ANALISADOS

A pesquisa-ação teve como alvo acompanhar o desenvolvimento de seis produtos diferentes em sua totalidade e verificar as causas-raiz que contribuíram ou perturbaram o desenvolvimento das atividades de projeto, e esses são todos os projetos que encontravam-se em desenvolvimento no Departamento de Engenharia da empresa estudada. No Quadro 7 são apresentados os projetos, o número de atividades rastreadas, seus resultados em números absolutos e o percentual de atividades de projeto que tiveram resultados Positivos ou Neutros, isto é, atividades que não geraram atrasos no projeto de desenvolvimento de produto.

Por razão de confidencialidade, os nomes comerciais dos produtos não são apresentados neste trabalho, mas todos tratam-se de equipamentos eletrônicos microcontrolados com volume de até 1 metro cúbico, com displays digitais para mostrar informações, teclas de atalhos e de configurações, placas-mãe com CPU microcontrolada com software desenvolvido em linguagem C, uma série de sensores e controles de rotação de motores, compressores e servo-motores, resistências elétricas, lâmpadas piloto, termostatos.

Quadro 7 - Projetos acompanhados na pesquisa-ação

Projeto	Número de Atividades	Status da Realização da Atividade				Percentual de Positivo e Neutro
		Positivo	Neutro	Negativo	Cancelado	
2280	15	7	7	1	0	93%
186v2	11	2	3	6	0	45%
DTT	42	17	4	15	6	50%
NCAM	18	8	3	7	0	61%
Sunsh_us	26	18	3	5	0	81%
Th8	9	1	1	7	0	22%

Fonte: Compilado pelo autor.

Como observado, os projetos **2280** e **Sunsh_us** apresentaram os melhores resultados em termos de realização de atividades dentro do prazo e no momento planejado; por outro

lado, os projetos **Th8** e **186v2** foram os que apresentaram piores resultados. Os cronogramas completos do projeto são apresentados no Quadro 8 em termos de Planejado e Realizado.

Quadro 8 - Cronograma dos projetos analisados, planejado e realizado

Projeto	Número de Atividades	Marcos de início e fim de projetos				Total de Dias Planejado	Total de Dias Realizado
		Início Planejado	Fim Planejado	Início Realizado	Fim Planejado		
2280	15	03/07/2017	12/07/2018	03/07/2017	23/05/2018	374	324
186v2	11	13/01/2017	05/02/2018	02/03/2017	01/06/2018	388	456
DTT	42	13/01/2014	18/04/2015	13/01/2014	06/10/2016	460	997
NCAM	18	02/05/2016	09/06/2017	09/05/2016	01/05/2017	403	357
Sunsh_us	26	09/10/2017	09/02/2018	09/10/2017	09/02/2018	123	123
Th8	9	05/02/2018	03/04/2018	15/02/2018	17/05/2018	57	91

Fonte: Compilado pelo autor.

Como era de se esperar, os projetos que tiveram os melhores desempenhos em termos das atividades individualmente (**2280** e **Sunsh_us** visto no Quadro 7) são também os que apresentaram melhores resultados em termos globais, tendo sido realizados no prazo planejado ou até em prazo inferior ao planejado, como visto no Quadro 8.

Destaca-se o projeto **DTT** como o projeto com o maior atraso, quase o dobro do número de dias planejado. Cabe relatar que esse projeto inicialmente foi desenvolvido utilizando métodos tradicionais de gerenciamento de projeto e, quando chegou a 200 dias de atraso, a alta direção interveio e promoveu uma reunião de crise que levou a troca de toda a equipe de projeto.

Especificamente sobre o caso do desenvolvimento de produto **DTT**, trata-se de um produto com o maior número de atividades com status de desempenho apontado como negativo, com o maior atraso entre os projetos, mas que, como será exposto na seção 5.4, demonstra o potencial dos métodos ágeis e *Lean* para corrigir a rota de projetos que não desempenham adequadamente se gerenciados pelos modos tradicionais de gerenciamento de projetos.

5.2 DOS TIPOS DE ATIVIDADES EM CADA PROJETO E SEUS RESULTADOS

Observa-se que os projetos de produto passaram por todas as etapas de desenvolvimento elencadas nos tipos de atividade (Letras A a L, seção 3.1), exceto o produto **Th8** por tratar-se de apenas um *facelift* com alteração de uma única característica que não afeta a linha de produção a ponto de necessitar de um novo *try-out* ou nova validação de software como descrito no Quadro 9.

Quadro 9 - Projeto de Produto versus Tipos de Atividades analisadas

Tipo de Atividade por Projeto		2280			186v2			DTT			NCAM			Sunsh_us			Th8		
Status de atividade →		Positivo	Neutro	Negativo	Positivo	Neutro	Negativo	Positivo	Neutro	Negativo	Positivo	Neutro	Negativo	Positivo	Neutro	Negativo	Positivo	Neutro	Negativo
A	Documentar Início de Projeto	1					1	5	1		1			3					1
B	Adquirir Produto Concorrente.		1						1				2					1	
C	Contratar mão-de-obra específica.						1		1			2	1						
D	Projetar e Executar Mock-up (impresso em 3D, em gesso ou outras técnicas).		1	1							1	1		3	2	1			1
E	Projetar e fabricar peça mecânica (na manufatura da empresa).						2	2	6	1		2							1
F	Projetar e montar eletrônica (parceiro, pick and place ou laboratório).	1					1	1	3	1		1	3		3				
G	Adquirir componentes eletrônicos e conectores (para protótipo e em produção).	1			1	1					1								1
H	Desenvolver, testar e validar softwares de controle (simulação ou em hardware).	2					1	5	1	1	1		3	1					
I	Realizar testes no protótipo (com base em norma aplicável, ANVISA, IEC, etc.).	1				1		3		2	1		1		1				1
J	Projetar Embalagem do Produto e validar.	1						1			1		1						1
K	Criar e/ou atualizar o Manual de Usuário, Manual de Serviços e Troubleshoot table		1				1				1		2						1
L	Definir estrutura B.O.M, realizar TryOut na Produção e apontar os custos		1				1	1			1		1						
Resultados por Projeto		7	7	1	2	3	6	17	4	15	8	3	7	18	3	5	1	1	7

Fonte: Compilado pelo autor.

No Quadro 10 é apresentado um resumo do resultado das atividades estratificado por tipo de atividade como mencionado na seção 3.1 e a distribuição entre os respectivos status: positivo, negativo e neutro como resultado da execução da atividade.

Quadro 10 - Tipo de Atividade versus Status da Realização da Atividade

Status da Atividade		SOMA	Percentual	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Antecipou_MenosTempo	● 3	6	5%	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	0
NoCaminho_MenosTempo	● 3	17	14%	1	1	1	1	2	2	0	2	1	3	2	1
Antecipou_NoPrazo	● 3	2	2%	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
NoCaminho_NoPrazo	● 3	28	23%	8	0	0	3	2	2	2	5	4	0	0	2
Antecipou_MaisTempo	● 2	5	4%	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1
Postergou_MenosTempo	● 2	16	13%	1	1	0	3	5	1	1	2	1	0	1	0
Postergou_NoPrazo	● 1	5	4%	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
NoCaminho_MaisTempo	● 1	13	11%	1	2	3	2	1	3	0	0	0	0	1	0
Postergou_MaisTempo	● 1	23	19%	1	1	1	0	6	4	1	2	4	1	1	1
Postergou_X	● 0	6	5%	0	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0
SOMA		121	100%	13	5	5	12	19	15	6	16	14	5	6	5
Em percental de Ocorrências	Percentual Positivo →		69%	20%	20%	33%	21%	33%	33%	69%	43%	80%	50%	60%	
	Percentual Neutro		8%	20%	0%	42%	32%	7%	33%	13%	7%	0%	17%	20%	
	Percentual Negativo		23%	60%	80%	25%	47%	60%	33%	19%	50%	20%	33%	20%	

Fonte: Compilado pelo autor.

Observa-se que as atividades do tipo A- Documentar Início do Projeto e H- Desenvolver, testar e validar Softwares de Controle apresentam-se com resultados positivos na maioria das oportunidades, 69% em ambas, já as atividades B- Adquirir Produto Concorrente e C- Contratar mão-de-obra específica são as que apresentam resultados negativos mais frequentemente, 60% e 80% das vezes respectivamente.

Este fenômeno pode ser explicado pela natureza das atividades, enquanto as atividades do tipo A e H são essencialmente executadas pela própria equipe de desenvolvimento do produto, as atividades dos tipos B e C são essencialmente delegadas para indivíduos fora da equipe, a saber, departamento de Recursos Humanos e departamento de Compras. Como menciona Blank (2011), uma equipe de desenvolvimento ativa que esteja integrada plenamente, é mais importante até do que a ideia de produto em si (no desenvolvimento do produto).

Cabe ainda mencionar que em algumas atividades do tipo B e C, devido a inépcia dos responsáveis iniciais em executar a atividade do prazo, os próprios membros da equipe de desenvolvimento interviram e realizaram as atividades, como demonstrado no quadro 11.

Quadro 11 - Excerto da Compilação dos resultados, sobre atividade do tipo B e C

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA		TIPO DE ATIVIDADE E (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CAUSA RAIZ DISCUTIDA
LEAN_SU	2280	844	Importar Centrífuga alvo	Dt. Comex	03/07/2017	03/10/2017	02/10/2017	31/10/2017	●	B	\Trello\NovaCent	Processo de compras formal por Dt.Compras estava muito atrasado, Dt. Comex acabou realizando a compra quando teve oportunidade 2 meses depois.	TOC: Multitarefa nociva SCRUM: Product Owner realizou a compra, transcendência.
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint1: Trazer programador da interface	7830	09/10/2017	20/10/2017	09/10/2017	18/10/2017	●	C	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Recrutamento interno, ação política do Engenheiro Chefe para trazer o profissional a equipe.	8M: Mão-de-obra SCRUM: Transcendência da Equipe
PMBOK	Th8	5386	Comprar simulador Fluke	Dt.Compras	12/02/2018	14/03/2018	12/02/2018	26/02/2018	●	B	\MPP\Rad_Th8.mpp	Comprado em feira internacional por membro da equipe, cancelado pedido para Dr. Compras	8M: Meio-ambiente

Fonte: Compilado pelo autor.

Na atividade **Importar Centrífuga alvo**, a atividade havia sido delegada ao departamento de compras que até o prazo final programado em 02/10/2017 não havia realizado a atividade; dois meses depois, com a atividade completamente atrasada, o gerente do departamento de comércio exterior, que é um dos *stakeholders* do desenvolvimento deste produto, assumiu a atividade e a realizou em prazo inferior ao inicialmente estabelecido.

Na atividade **Trazer programador da interface**, a atividade deveria ser realizada pelo departamento de recursos humanos; entretanto, o engenheiro chefe do projeto, ao perceber

a oportunidade de trazer para a equipe um colaborador de outra área da empresa e que detinha os conhecimentos necessários, atuou politicamente no recrutamento interno deste.

5.3 DA NATUREZA DAS ATIVIDADES E SUAS CAUSAS RAIZ

Como relatado no capítulo 3 deste estudo, as 121 atividades de desenvolvimento de produto foram analisadas em suas circunstâncias e motivos com o objetivo de encontrar consenso nas equipes sobre o que motivou cada resultado na atividade dentro de cada projeto. Além do detalhamento consensual de cada atividade que pode ser observado nos apêndices deste trabalho, foram julgadas pelas equipes as causas raiz que foram maiores responsáveis por cada circunstância observada nas atividades e foram relacionadas com os critérios de status de atividades mencionados na seção 3.1, status: Positivos, Negativos ou Neutros (e atividades canceladas) como apresentados no Quadro 12.

Quadro 12 - Causas Raiz associadas as atividades estudadas e quantidade de ocorrência

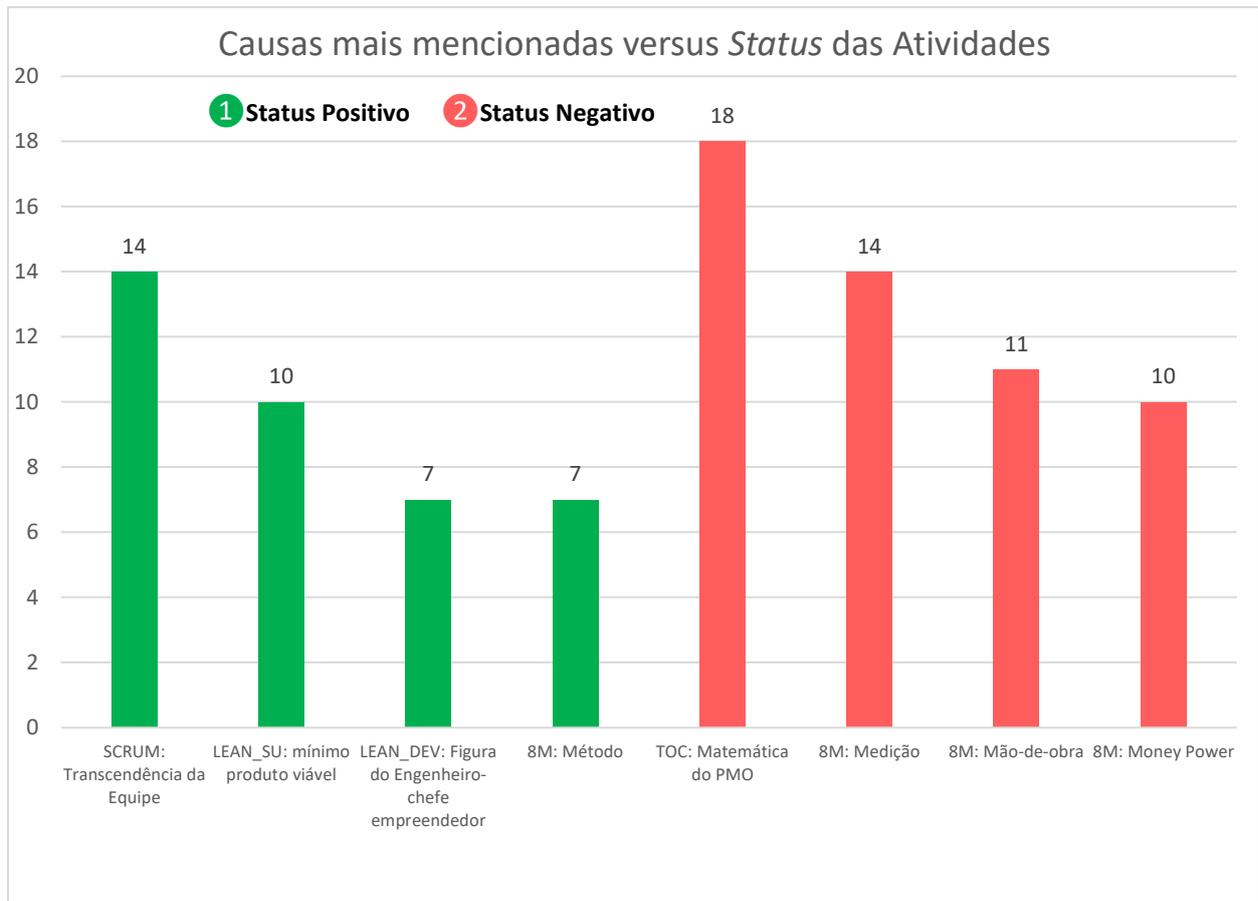
Causas-raíz apontadas por Projeto de Produto	2280			186v2			DTT			NCAM			Sunsh_us			Th8			SOMA
	Positivo	Neutro	Negativo																
8M: Mão-de-obra	1			1			1	11		2	1		1						19
8M: Método	1	2		2	2	2				2	1		2						16
8M: Medição		1					1	11					1			2			16
8M: Meio-ambiente	1	3			2				2				1	2			1	2	15
8M: Money Power									1				2	1					5
8M: Manutenção			1										2						3
8M: Material													1						3
8M: Máquina										1									1
LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor	2	2			1	4				1	2								12
LEAN_DEV: equipe atuar como empreendedor											1		3	1					5
LEAN_DEV: Identificar valor ao cliente					1	2							1						4
LEAN_DEV: Adapte tecnologia ao pessoal e ao processo						3													3
LEAN_DEV: equipe de especialistas responsáveis		1								1									2
LEAN_DEV: Integre plenamente os fornecedores	1												1						2
LEAN_DEV: melhoria contínua						1				1									2
LEAN_SU: mínimo produto viável	2	1	1			1	1	1	1	1			6	1	2			1	18
LEAN_SU: Pivotar							3								1				4
LEAN_SU: Aprendizado validado	2						1		1						1				5
LEAN_SU: Elimine as incertezas				1									1						2
SCRUM: Transcendência da Equipe		1				2				6	2		6	1	3				21
SCRUM: Shu Ha Ri	2												1						3
SCRUM: Não adivinhe						4		1					2						7
SCRUM: Hesitação é a morte										1	1	2							4
SCRUM: Procure respostas													3	1					4
SCRUM: Product Owner		1				2													3
TOC: Matemática do PMO		1				1	1	11				1							15
TOC: Dependência entre Tarefas			1	1	1					1	1	1					1		7
TOC: Multitarefa nociva		1	1										1	1				1	5
TOC: Síndrome do Estudante					1	1												2	4
TOC: Adiantamentos se perdem				1			2								1				4
TOC: Lei de Parkinson	2							1											3

Fonte: Compilado pelo autor.

Observa-se que as equipes que analisaram o andamento das 121 atividades, apontaram a ocorrência de 234 causas raiz, isto é explicado porque o resultado de uma atividade pode ter apontado mais de um termo nas causas raiz, tal qual, por exemplo, ter apontado que as causas raiz do resultado negativo de uma atividade sejam “TOC: Síndrome do Estudante” e “8M: Mão-de-obra”.

A seguir foi analisada a relação entre os status de execução das atividades e as causas raiz mencionadas pelos envolvidos quando as atividades foram discutidas nas reuniões de sustentabilidade, as quatro principais causas-raízes em atividades com resultados positivos e negativos são apresentadas a seguir na Figura 14.

Figura 14 - As quatro causas raiz mais mencionadas



Fonte: Compilado pelo Autor

Quando analisados os fatores positivos, observa-se que **SCRUM: Transcendência da Equipe** é fator preponderante nas atividades que obtiveram sucesso na execução. Isto pode ser explicado na teoria, pelo que Sutherland (2016) considera como a confecção de equipes super-produtivas em que, em seus trabalhos de implantação de metodologia Scrum, observou ganhos de produtividade de até 400% em equipes *Scrum* maduras e experientes em vários *sprints*.

O segundo aspecto que mais gerou resultados positivos e foi mais mencionado pelas equipes foi o **LEAN_SU: Mínimo produto viável**, do método Lean Start-up, em que, segundo Blank (2016), ter a oportunidade de ser célere em testar conceitos permite eliminar do caminho crítico atividades que não seriam verdadeiramente agregadoras de valor ao produto. Este aspecto pode ser exemplificado neste estudo de caso quando a equipe do projeto 2280 optou em adicionar ao produto um inversor de frequência de escala industrial em detrimento de levar meses desenvolvendo seu próprio inversor de frequência, como anteriormente era

comum na empresa. Com o novo inversor aplicado ao protótipo do produto, eles reduziram de meses para semanas o tempo entre definir as especificações do motor e testar os parâmetros fundamentais para um motor ser utilizado neste tipo de equipamento (controle preciso da aceleração, desaceleração, torque, temperatura, arranque).

Já as causas-raiz mais mencionadas nas discussões sobre atividades com status negativos são **8M: Medição**, **TOC: Matemática do PMO** e **8M: Mão-de-obra**. Como pode ser visto nos relatos de discussão das equipes, essas três causas são profundamente relacionadas. Todas dão conta de uma inabilidade implícita em prever quando e em quanto tempo uma atividade levará para ser executada pelo responsável. A questão da Medição, vista nos relatos, dá conta de que o tempo planejado para realizar a atividade foi muito menor que o realmente necessário para realizá-la. Por outro lado, Goldratt (2007) menciona que o tradicional gerenciamento de projetos embute exagerada segurança (em forma de tempo) ao planejar as atividades, o que, em princípio, parece ser uma contradição.

Entretanto, o que se observa nos relatos práticos é que, quando a equipe menciona **TOC: Matemática do PMO** como causa-raiz, eles se referem a não ter conseguido iniciar a atividade no momento correto devido a atividades predecessoras que comprometeram o caminho crítico do projeto, apontando como culpado as estimativas feitas pelo gerente de projetos, e em menos casos apontam a própria capacidade de execução como causa.

Goldratt (2007) afirma que são dois os corresponsáveis por esse fenômeno: a lei de Parkinson, que faz com que a equipe ocupe todo o tempo disponível para executar a atividade mesmo em circunstâncias que poderia ter terminado mais cedo e partido para a próxima atividade; e a Síndrome de Estudante, que faz com que a equipe tenha uma tendência a olhar para o tempo estimado para a atividade (com folga) com a tranquilidade de um estudante que deixa para estudar na última hora antes da prova por acreditar que terá tempo suficiente. Goldratt (2007) resume o fenômeno em: *“Os adiantamentos se perdem, os atrasos se acumulam”*.

A quarta causa-raiz em atividades com status negativo mencionada pelas equipes é o **8M: Moneypower**, em que, segundo Bradley (2016), consiste em a equipe ser direcionada a tomada de decisão divergente do que considera adequado, tendo agido assim apenas para atender à direção da empresa, que interfere diretamente no andamento dos projetos. No estudo de caso, observamos que algumas atividades que envolviam desembolsos financeiros eram grosseiramente postergadas e prorrogadas pela alta-direção da empresa.

Por outro lado, foi observada ação da alta-direção no sentido de pivotar um desenvolvimento de produto para incluir uma característica importante para viabilizar o produto em concorrer em grandes licitações públicas. Essa capacidade de pivotar rapidamente é amplamente benéfica, segundo Ries (2012) sobre o Lean Start-up, e também no método Scrum, no papel da persona definida como *Product Owner* sempre ligado às mudanças do mercado, segundo Sutherland (2016).

5.4 DOS MÉTODOS DE GERENCIAMENTO E CAUSAS-RAIZ

A seguir foram analisados comparativamente os Projetos de Desenvolvimento de Produtos, seus resultados nas Atividades de Projeto e os respectivos métodos de gerenciamento de projetos aplicados, tal qual apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 - Projeto de Produto versus Método de Gerenciamento de Projeto

Projeto de Produto versus Método	2280			186v2			DTT			NCAM			Sunsh_us			Th8		
Status de atividade →	Positivo	Neutro	Negativo															
LEAN_SU	7	7	1															
PMBOK				2	3	6	1	3	14							1	1	7
SCRUM							16	1	1	8	3	7	18	3	5			
Resultados por Projeto	7	7	1	2	3	6	17	4	15	8	3	7	18	3	5	1	1	7

Fonte: Compilado pelo autor.

O projeto de produto 2280 foi realizado integralmente aplicando os conceitos do método Lean Start-up, tendo 14 de 15 atividades sendo realizadas com resultado Positivo ou Neutro (93%), isto é, atividades individualmente não gerando impacto no cronograma do projeto. Destaca-se neste projeto que as causas raiz mais apontadas nas atividades com resultado positivo foram LEAN_SU: Mínimo Produto Viável (2 vezes) e LEAN_SU: Aprendizado validado (2 vezes), a única atividade com resultado negativo teve apontada como causa 8M: Manutenção, que dizia respeito a uma pontual falta de computador com software adequado para realizar desenho de peças.

O projeto de produto 186v2 foi integralmente realizado aplicando as recomendações no PMBOK, obtendo resultado positivo ou neutro na realização das atividades em apenas 45% dos casos, o que gerou um atraso total no projeto superior a dois meses. Dentro das atividades com resultado negativo as principais causas raiz são: 8M: Método (2 vezes) e 8M: Meio-ambiente (2 vezes) – ambas associadas às dificuldades em terceirizar para um novo fornecedor o desenvolvimento de uma parte crucial da eletrônica do dispositivo e ter muita dificuldade na integração entre o que a equipe desejava e o que o fornecedor entregava.

Diferente dos outros, o projeto de desenvolvimento de produto DTT, que experimentou dois métodos de desenvolvimento de produto, tendo inicialmente em 2014 no lançamento do projeto adotado uma abordagem de gerenciamento tradicional e num momento de crise com atrasos no projeto superior a 200 dias, foi realizada a troca da equipe e do método de gerenciamento. É nítido no Quadro 13 que o projeto, enquanto gerido com base em PMBOK, apresentou a maioria das atividades com resultado negativo (14); por outro lado, quando chaveado para método ágil passou a apresentar atividades com resultados positivos, o que em si valeria um estudo detalhado a parte sobre esse projeto.

Ainda no projeto DTT, observa-se que as causas raiz mais apontadas em atividades com resultado negativo são justamente TOC: Matemática do PMO, 8M: Mão-de-obra e 8M: Medição, relacionadas a dificuldade de prever, em abstrato, o tempo necessário para realizar uma atividade, como demonstra Goldratt (2007), e essas causas corroboram ainda com a decisão da alta direção de substituir a equipe por completo.

Quando analisadas as atividades com resultados positivos, não há elevada preponderância de uma ou outra causa raiz, elas são distribuídas principalmente entre SCRUM: Não adivinhe (4 vezes), LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor (4 vezes), LEAN_DEV: Adapte tecnologia ao pessoal e ao processo (3 vezes), LEAN_SU: Pivotar (3 vezes) e SCRUM: Transcendência da Equipe (3 vezes).

O projeto NCAM representa o começo das mudanças de métodos de gerenciamento de projeto na empresa, principalmente em aspecto mais operacional, com a adoção do SCRUM para conduzir as atividades no dia a dia, ainda que, por exigência do gerente de engenharia, houvesse um cronograma formal como preconiza o PMBOK. O resultado foi que as atividades com resultado positivo ou neutro são 61% do total, o que viabilizou o projeto ser entregue quase dois meses antes do prazo inicialmente estimado, e, sobretudo, permitiu à

empresa apresentar uma versão do produto na maior feira de equipamentos médicos hospitalares do Brasil, que sempre acontece em meados de junho.

Ainda no projeto NCAM, destaca-se a causa SCRUM: Transcendência da Equipe apontada pelas equipes como principal ocorrência nas atividades com resultado positivo. Entre as atividades com resultado negativo são apontadas doze causas raiz distintas, com destaque para 8M: Money Power (influência da alta direção no projeto) e 8M: Manutenção.

O projeto Sunsh_us apresentou o segundo melhor desempenho entre os projetos analisados, com 81% das atividades realizadas com resultado Positivo ou Neutro, e entrega no prazo. Destaca-se que foi o primeiro projeto na empresa a adotar a figura do Engenheiro de Testes como uma persona integrada à equipe de desenvolvimento, acompanhando e validando o dia a dia do desenvolvimento a cada fase, como preconizam algumas variantes dos Métodos Ágeis mencionadas por Crispin e Gregory (2009) e Tarlinder (2017).

Foi ainda esse engenheiro de testes que acompanhou o equipamento nos laboratórios de ensaio americanos para a certificação UL, requisito do FDA para registro do produto nos Estados Unidos e que fez toda a interface entre a equipe da Certificadora e o Engenheiro-chefe deste produto, algo inovador na empresa para mitigar as tensões entre partes tão antagônicas como a equipe de um poderoso organismo certificador americano e uma jovem equipe de desenvolvimento de *medical-devices* do Brasil, tentando levar seus produtos à comercialização no primeiro mundo.

Neste projeto, as causas raiz mais mencionadas em atividade com resultado positivo foram LEAN_SU: mínimo produto viável (6 vezes), SCRUM: Transcendência da Equipe (6 vezes) e LEAN_DEV: equipe atuar como empreendedor (3 vezes).

O último projeto analisado foi o *facelift* de um produto já existente, denominado Th8; era um projeto curto, inicialmente planejado para ser executado com folga em apenas dois meses, usando uma equipe mais sênior da empresa e com mentalidade mais arraigada em métodos tradicionais de gerenciamento de projeto “no papel” segundo relatam os envolvidos. Obteve apenas 22% das atividades com resultado Positivo ou Neutro, 78% de atividades com atrasos.

Os problemas mais apontados neste projeto dão conta de vários fatores externos que a equipe apontou como responsáveis pelos resultados com destaque para a causa raiz apontada 8M: Meio-ambiente: traduzido em exigência da diretoria para cuidar de outras

atividades não relativas ao projeto, problemas em compras, problemas com fornecedores inadequados.

Como fechamento desta seção, são apresentados, no Quadro 14, as causas raiz apontadas e os resultados dos status das atividades versus o método de gerenciamento de projeto.

Quadro 14- Causas raiz apontadas nas atividades versus método de gerenciamento

Causas-raiz apontadas por Método de Gerenciamento	LEAN_SU			SCRUM			PMBOK			SOMA	
	Positivo	Neutro	Negativo	Positivo	Neutro	Negativo	Positivo	Neutro	Negativo		Cancelado
8M: Mão-de-obra	1			4	1	0		2	11		19
8M: Método	1	2		6	1	0		2	4	5	16
8M: Medição		1				3		1	11		16
8M: Meio-ambiente	1	3		2		1	1	1	6		15
8M: Money Power				1		2			2	5	5
8M: Manutenção			1			2			0		3
8M: Material				1		0			2		3
8M: Máquina				1		0			0		1
LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor	2	2		5		2			1		12
LEAN_DEV: equipe atuar como empreendedor				3	1	1			0		5
LEAN_DEV: Identificar valor ao cliente				1		1	1		1		4
LEAN_DEV: Adapte tecnologia ao pessoal e ao processo				3		0			0		3
LEAN_DEV: equipe de especialistas responsáveis		1		1		0			0		2
LEAN_DEV: Integre plenamente os fornecedores	1					1			0		2
LEAN_DEV: melhoria contínua				2		0			0		2
LEAN_SU: mínimo produto viável	2	1	1	8	2	2			2		18
LEAN_SU: Pivotar				3		1			0		4
LEAN_SU: Aprendizado validado	2			1		2			0		5
LEAN_SU: Elimine as incertezas						1	1		0		2
SCRUM: Transcendência da Equipe		1		14	3	3			0		21
SCRUM: Shu Ha Ri	2			1		0			0		3
SCRUM: Não adivinhe				6		1			0		7
SCRUM: Hesitação é a morte				2	1	1			0		4
SCRUM: Procure respostas				3	1	0			0		4
SCRUM: Product Owner		1		2		0			0		3
TOC: Matemática do PMO		1		1		1		1	11	5	15
TOC: Dependência entre Tarefas			1	1	1	1		2	1		7
TOC: Multitarefa nociva		1	1		1	1			1		5
TOC: Síndrome do Estudante						0	1		3		4
TOC: Adiantamentos se perdem						1	1	2	0		4
TOC: Lei de Parkinson	2					0			1		3

Fonte: Compilado pelo autor.

5.5 ANÁLISE DOS ACHADOS DA PESQUISA

Haja visto todo o material apresentado, isto é, os conjuntos de atividades, seus metadados (responsáveis, datas planejadas e realizadas, métodos de gestão) e as causas e características discutidas, demonstra-se haver uma relação entre o método de gerenciamento e a performance das atividades dentro de cada projeto.

Os principais fatores que são apresentados nas atividades com resultados positivos podem ser descritos como questões de comportamento humano, tal qual foram mencionados Ries (2014) e Sutherland (2014) e reiterado por Van Dun e Wilderom (2016) e transcendência da equipe, comportamento empreendedor e a persona do engenheiro-chefe apoiando a equipe expressam-se largamente nos projetos com maior sucesso.

Os achados ainda nos permitem observar que bons princípios de tomada de decisão, como relata Liker (2004) sobre o Sistema Toyota de Produção e Morgan e Liker (2008) sobre o desenvolvimento *Lean*, bem como Ries (2014) sobre *Lean Start-up*, demonstram que os seguintes princípios de gestão, transformados em tomada de decisão prática colaboram com resultados positivos nas atividades: Adoção do Mínimo Produto Viável, Aprendizagem validada, eliminação de incertezas, habilidade em pivotar e foco no valor ao cliente.

Por outro lado, nos projetos que tiveram como base o PMBOK®, são sistematicamente apontados como motivo de falha, tópicos que figuram nas observações de Goldratt (2007) sobre doenças em projetos e as próprias equipes apontando a causa-raiz 8M:Método como fator que levou a falha.

É, portanto, bastante factível apontar que os Métodos Ágeis/Scrum e *Lean (Start-up e Development)* induzem a comportamento e tomadas de decisão que, dentro do cenário estudado - desenvolvimento de produtos na área de equipamentos médicos – se mostram mais eficientes em gerar resultados positivos na execução das atividades no prazo e tempo adequado.

6 CONCLUSÕES

O presente estudo teve por objetivo verificar se há inter-relação entre os resultados dos projetos de desenvolvimento de produto médico de base tecnológica em uma empresa brasileira e os métodos de gerenciamento adotados em cada projeto, na forma de entender os motivos que levam alguns projetos a falhar, isto é, atrasar ou custar mais caro do que planejado, como mencionado na Questão de Pesquisa que motiva esse estudo.

Importa ressaltar que, dentro do escopo deste trabalho, considerou-se que a natureza da falha em um projeto se restringe as atividades não serem executadas no prazo e no momento certo, o que, por hipótese, leva à definição de falha, impondo custos financeiros que, embora sejam perceptíveis, não foi objetivo de quantificação deste trabalho, assumindo que atrasar uma atividade ou o caminho crítico de um projeto de produto já é em si uma falha.

Este trabalho apresenta-se como uma pesquisa-ação com múltiplos casos que foram acompanhados pelo autor ao longo de três anos na empresa, dentro de intermináveis discussões, proposições, treinamentos, implantações, acompanhamento e testes de métodos nas formas de conduzir as equipes a um nível de realização maior do que o inicialmente verificado. Trata-se de uma empresa familiar, com uma cultura arraigada em buscar culpados quando as ações não acontecem a contento, o que leva os gestores profissionais da empresa a um enorme esforço de convencimento da alta direção a confiar na inovação em métodos de gestão.

Assim, neste cenário conflituoso, a empresa iniciou sua Jornada Lean em 2013 com a ajuda de uma consultoria especializada e que levou à contratação do consultor gerente do projeto Lean, que assumiu posição como gestor na empresa, responsável por coordenar os esforços da jornada Lean por mais de 50 eventos Kaizen, formação de uma equipe de gestores da área de operações absolutamente alinhados com a filosofia Lean e sobretudo convencendo a alta direção com expressivos resultados em redução dos *lead times* de fabricação, ampla diminuição dos estoques intermediários e ganho de espaço físico para permitir fluxos de produtos mais racionais e sobra de espaço para expansão das operações para mais produtos e mais produtividade.

Dentro deste contexto, em uma espécie de curadoria da mentalidade Lean, a partir de 2016, o pessoal da engenharia de desenvolvimento de produtos começa a tomar pé das transformações alcançadas em Operações e inicia-se toda a discussão em termos de como o

Lean Development, o Scrum e o Lean Startup poderiam trazer resultados no ambiente de projeto de produtos.

Inicialmente, a adoção de tais métodos teve uma abordagem *bottom up*, em nível mais tático, com os gerentes de projetos usando a abordagem Scrum para acompanhar as atividades do dia a dia de suas equipes, tal qual já acontecia na área industrial, enquanto no nível de alta direção os projetos continuavam sendo tratados como fruto de abordagem tradicional do gerenciamento de projetos com escopo fechado, data de lançamento de produto supostamente congelada, atividades em cascata e pouca validação com cliente real.

Com bons resultados iniciais apresentados na forma de equipes mais motivadas, avanços de projetos demonstrados para a alta-direção num ritmo de *sprints* de duas semanas e coincidentemente com a saída do gerente de engenharia da empresa, seus subordinados gerentes de projetos ganharam liberdade para intensificar o uso dos métodos ágeis, buscar treinamentos externos sobre o tema e adotar toda uma linguagem e ferramental ágil e Lean em seus projetos, apoiados e treinados pelo então gerente da qualidade e representante da direção, autor deste trabalho.

Seguramente, este foi o ponto de inflexão que permitiu viabilizar esse estudo, uma vez que a partir deste momento a cultura geral da empresa parece ter se modificado do habitual jogar problemas para baixo do tapete para uma cultura de expor e analisar os problemas para encontrar soluções, o que vai ao encontro dos 14 princípios do Sistema Toyota de Produção, descritos por Liker (2004), em especial: “trazer os problemas à tona”; “parar quando há problemas”; “líderes que vivenciam a filosofia” – ações que permitiram uma franca discussão entre os membros das equipes de projetos envolvidos nas atividades e o registro das causas raiz que alcançaram consenso nas reuniões de sustentabilidade Lean.

Tendo como material de estudo então os registros das atividades de projetos e seus meta-dados (responsáveis, datas, rastreabilidade) e os registros das causas raiz que motivaram os resultados das atividades, permite-se passar a análise dessa inter-relação e procurar ilações entre atividades, causas raiz e métodos de gestão.

Neste contexto, foi observado que os principais fatores que contribuíram com resultados positivos nas atividades apresentam-se fundamentalmente como uma questão de comportamento humano das pessoas atuando nos projetos, evidenciado nas causas raiz como a transcendências da equipe, a atuação empreendedora e a figura do engenheiro chefe agindo como um servidor da equipe (HUNTER, 2004).

Em menor grau que os fatores humanos, a análise de atividades que terminaram com resultado positivo sugere que princípios estratégicos da tomada de decisão são fator importante, haja vista os resultados do uso de Mínimo Produto Viável, Aprendizagem validada, eliminação de incertezas, habilidade em pivotar e foco no valor ao cliente.

Esses fatores de sucesso mencionados, tanto do aspecto humano como de princípios da tomada de decisão, coincidem com recomendações presentes nos métodos *Lean Start-up*, *Lean Development* e *Scrum*, mas não podem ser considerados como proprietários aos métodos; é provável que, ainda que gerindo um projeto com métodos tradicionais, mas adotando os comportamentos humanos e princípios estratégicos mencionados, possam-se obter resultados positivos.

Entretanto, é notável que o PMBOK parece preconizar uma robotização da atividade humana num desenvolvimento de projeto muito mais focado em planejamento, papel, cronograma, burocracia e uma fria e analéptica postura do gerente de projetos tal qual um general de exército que não vai ao campo de batalha, enquanto os métodos ágeis parecem forjados com base em compreender e direcionar o comportamento humano e os princípios de tomada de decisão, considerando que o projeto é uma obra humana, intempere, por vezes imprevisível e errática, tal qual o papel do capitão de um time de futebol com ensejo motivador, empoderado desejando vencer o jogo, como os prescritos nas personas do *Scrum Master*, *Product Owner* e Engenheiro chefe.

Há, é claro, a óbvia ponderação de que não é apenas o método o total responsável pelo sucesso ou fracasso de um projeto, mas tal qual menciona Gomes (2002), errar o diagnóstico é o primeiro passo para errar a terapêutica, e o objetivo fim deste trabalho é melhorar a capacidade de diagnosticar e recomendar uma terapêutica que, ao menos nas condições dadas nos cenários da empresa e dos projetos estudados, apresentaram resultados expressivos.

Deste modo, recomenda-se o uso dos Métodos Ágeis/Scrum e Lean (Start-up e Development) para o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produtos médicos, entretanto, vale ressaltar que fatores como Engajamento das Pessoas e Patrocínio de alguém da alta direção e com conhecimento do tema, neste trabalho foram condições *sine qua non*.

Como recomendação para trabalhos futuros, cabe ressaltar que comparações em projetos, em métodos, mesmo em atividades de mesmo tipo e até feitas pela mesma pessoa estão sujeitas a variação e decorrente inconsistências nas conclusões; assim, seria

interessante tentar isolar cada uma destas variáveis e analisá-las com ferramental estatístico para verificar correlações matemáticas entre essas variáveis e seus resultados na execução de projetos de desenvolvimento de produtos.

E segundo Van Dun e Wilderom (2016), faltam ainda, na literatura, estudos com equipes mais maduras no uso dos métodos sugeridos, uma vez que as pesquisas atuais são focadas na formação de novas equipes em torno dos métodos; poderia portanto haver uma questão do “efeito novidade” influenciando os resultados, o que, espera-se, seja menos presente em equipes mais veteranas nos métodos.

REFERÊNCIAS

BLANK, S. **The Startup Team**. Disponível em: <https://steveblank.com/2011/12/13/the-startup-team/> [02.11.2019], 2011.

BRADLEY, E. **Reliability Engineering: A Life Cycle Approach**. CRC Press, 2016.

CRISPIN, L.; GREGORY, J. **Agile testing: A practical guide for testers and agile teams**. Pearson Education, 2009.

DEEMER, P.; BENEFIELD, G.; LARMAN, C.; VODDE, B. (2010). **The scrum primer. Scrum Primer is an in-depth introduction to the theory and practice of Scrum, albeit primarily from a software development perspective**. 2010. Disponível em: <http://assets.scrumtraininginstitute.com/downloads/1/scrumprimer121.pdf>, v. 1285931497, p. 15.

DINGSØYR, Torgeir et al. **A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development**. 2012.

GOLDRATT, E. M. **Corrente crítica**. NBL Editora, 2007.

GOMES, C. F. **Um desafio chamado Brasil**. Editora Record, 2002.

HUNTER, J. C. **O monge e o executivo**. Rio de Janeiro: Sextante, 2004.

ISHIKAWA, K. **Introduction to quality control**. Productivity Press, 1990.

LIKER, J. K. **The 14 principles of the Toyota way: an executive summary of the culture behind TPS**. The Toyota Way, v. 14, p. 35-41, 2004.

MORGAN, J. M.; LIKER, J. K. **Sistema Toyota de desenvolvimento de produto: integrando pessoas, processo e tecnologia**. Bookman Editora, 2008.

MUNIZ, A. R. **TOC (Theory Of Constraints) Teoria das Restrições**, 2008.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

PIERONI, J. P.; SOUZA, J. O. B.; SOUZA NETO, C. R. S. **A indústria de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos: uma proposta de atuação do BNDES**. BNDES Setorial, v. 31, p. 185-226, 2010.

PMBOK. **Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. [Manual]. Global Standard. Campus Boulevnad: Newtown Square. 5. ed., 2013.

PMBOK. **Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. [Manual]. Global Standard. Campus Boulevnad: Newtown Square. 6. ed., 2017.

RIES, E. **Minimum viable product: a guide**. Startup lessons learned, 2009.

RIES, E. **A startup enxuta**. Leya, 2012.

ROBINSON, Hilbert; RICHARDS, Robert. Critical chain project management: motivation & overview. In: **2010 IEEE Aerospace Conference**. IEEE, 2010. p. 1-10.

RUBRICH, L.; Watson, M. **Implementing World Class Manufacturing: A Bridge to Your Manufacturing Survival: Shop Floor Manual**. Wcm Associates, 1998.

SCHWABER, Ken. **Agile project management with Scrum**. Microsoft press, 2004.

SCHWARTZ, Shalom H. et al. Refining the theory of basic individual values. **Journal of personality and social psychology**, v. 103, n. 4, p. 663, 2012.

STANDISH GROUP. **CHAOS manifesto 2013: think big, act small**. The Chaos Manifesto, p. 1-48, 2013.

SUTHERLAND, J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Leya, 2016.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. The new new product development game. **Harvard business review**, v. 64, n. 1, p. 137-146, 1986.

TARLINDER, A. **Developer Testing: Building Quality into Software**. Addison-Wesley Professional, 2016.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo, SP: Atlas, 1998.

VAN DEN STEEN, E. Tesla Motors. **Harvard Business School Case**, v. 9, p. 714, 413, 2014.

VAN DUN, D. H.; WILDEROM, C. P. Lean-team effectiveness through leader values and members' informing. **International Journal of Operations & Production Management**, 2016.

WARD, A. C. **Sistema Lean de desenvolvimento de produtos e processos**. São Paulo, SP: Leopardo Editora, 2011.

WARD, A.; LIKER, J. K.; CRISTIANO, J. J.; SOBEK, D. K. The second Toyota paradox: How delaying decisions can make better cars faster. **Sloan Management Review**, v. 36, p. 43, 1995.

WARD, A. C.; SOBEK II. DURWARD K. **Lean product and process development**. Lean Enterprise Institute, 2014.

GLOSSÁRIO

Agile	Relativo ao método de gerenciamento de projetos caracterizado pela divisão de tarefas em pequenas fases de trabalho e frequente avaliação e adaptação dos planos.
Autonomação	Relativo ao princípio do Jidoka, do Sistema Toyota de Produção, relativo a automação inteligente e automação com toque humano.
<i>Backlog</i>	Relativo à técnica Scrum, uma lista de atividades a serem executadas em um projeto.
Evento Kaizen	Relativo ao <i>Lean Manufacturing</i> , um evento de melhoria contínua nas práticas de trabalho e eficiência realizado por equipe com dedicação exclusiva, durante uma semana.
<i>Gemba-gembutsu</i>	Relativo ao Sistema Toyota de Produção, define o local físico onde a agregação de valor acontece (fabricação do produto).
<i>Heijunka</i>	Relativo ao Sistema Toyota de Produção, diz respeito a uma técnica de nivelamento de carga de trabalho onde o tempo disponível para execução é fixo e a quantidade (lote) de trabalho é variável.
<i>Insights</i>	A capacidade de obter uma compreensão precisa e profunda de algo ou uma ideia inovadora e exequível.
<i>Just in time</i>	Relativo ao Sistema Toyota de Produção, define que tudo deve ser produzido, transportado, comprado na hora exata em que há a necessidade, não antes.
Kaizen	Uma filosofia de negócios japonesa que preza por melhoria contínua nas práticas de trabalho, eficiência pessoal, satisfação com o trabalho.
Lean Manufacturing	Filosofia de gestão baseada no Sistema Toyota de Produção, com foco na redução sistemática dos desperdícios, o que reduz custos, melhora qualidade e reduz lead-time.
Pivotar	Relativo ao Lean Start-up, diz respeito a capacidade de, depois de testar uma hipótese com um mínimo produto viável, tomar a decisão de persistir nas especificações ou alterá-las.
Setup	Tempo de preparação para a execução, tempo necessário para preparar uma máquina ou para se preparar para realizar uma tarefa.
Supply-chain	Cadeia de suprimentos, relativo a Logística Empresarial.
Time-to-market	O tempo desde a concepção de um produto até a colocação produto no mercado.

APÊNDICES

Planilha de compilação e análise de dados sobre os Projetos de Desenvolvimento de Produtos estudados.

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	S T A T U S	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
LEAN_SU	2280	844	Abertura e Pasta do Projeto	844	03/07/2017	07/07/2017	40	-	-	03/07/2017	07/07/2017	●	A	\Trello\NovaCent	Não agregação valor na fase inicial do projeto, uma semana para produzir um documento que poderia ser feito em horas.	TOC: Lei de Parkinson
LEAN_SU	2280	844	Importar Centrifuga alvo	Dt. Comex	03/07/2017	03/10/2017	744	-	1	02/10/2017	31/10/2017	●	B	\Trello\NovaCent	Processo de compras formal por Dt.Compras estava muito atrasado, Dt. Comex acabou realizando a compra quando teve oportunidade 2 meses depois.	TOC: Multitarefa nociva SCRUM: Product Owner realizou a compra, transcendência. LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
LEAN_SU	2280	844	Escrever novo manual (incluir melhorias nos Kits de Manutenção)	17070	03/07/2017	23/07/2018	3088			14/05/2018	21/06/2018	●	K	\Trello\NovaCent	Área de Serviços demanda um Manual mais técnico e com kits de manutenção/revisão não definidos no início do projeto.	8M: Método 8M: Meio-ambiente
LEAN_SU	2280	844	Desenhar casca da Centr (ver detalhes da modelo Alvo)	8316	03/10/2017	06/10/2017	32	1	-	02/11/2017	04/11/2017	●	D	\Trello\NovaCent	Após um longo atraso para receber o produto Alvo, a equipe conseguiu realizar a atividade em menos tempo e inclusive no fim-de-semana.	SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_DEV: equipe de especialistas responsáveis

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	S T A T U S	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
LEAN_SU	2280	844	Desenhar bacia para ensaiar elementos finitos	1543	03/10/2017	02/11/2017	248	1	-	01/11/2017	21/11/2017	●	E	\Trello\NovaC ent	Dependia da chegada do produto alvo, foi atrasado em mais de 30 dias. Quando pronto a realizar, fez em prazo menor	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição LEAN_SU: mínimo produto viável
LEAN_SU	2280	844	Comprar mock-up da tampa em fibra de vidro	Dt. Compras	11/10/2017	26/10/2017	128	1	1	29/11/2017	14/12/2017	●	D	\Trello\NovaC ent	Atividade poderia ser executada com folga em um Sprint, houve atraso em iniciar a atividade (devido a falta do software de desenho) e ainda atrasou a entrega	TOC: Multitarefa nociva TOC: Dependência entre Tarefas 8M: Manutenção LEAN_SU: mínimo produto viável
LEAN_SU	2280	844	Usinar trava da porta (Des:xxx xxx xxx)	1543	03/11/2017	08/11/2017	48	1		28/11/2017	01/12/2017	●	E	\Trello\NovaC ent	Usinado na Manufatura interna, houve fila de 5 dias antes de poder mexer na peça	8M: Meio-ambiente
LEAN_SU	2280	844	Usinar trinco da porta (Des:xxx xxx xxx)	1543	08/11/2017	13/11/2017	48	1		04/12/2017	07/12/2017	●	E	\Trello\NovaC ent	Engenheiro-chefe aproveitou-se que a Manufatura interna estava usando a trava e já sequenciou a usinagem do trinco, devido a negociação do Engenheiro-chefe do projeto com o líder da produção	LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
LEAN_SU	2280	844	Aquisição do Inversor (para teste MPV)	Dt. Compras	20/11/2017	24/11/2017	40	-	-	20/11/2017	24/11/2017	●	G	\Trello\NovaC ent	Fornecedor já possuía amostra do Inversor no Brasil pois é item de linha para outras aplicações industriais. Engenheiro-chefe havia passado por um treinamento no fornecedor e conhecia as soluções	LEAN_DEV: Integre plenamente os fornecedores LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
LEAN_SU	2280	844	Inversor para motor DC (validar uso de inversor industrial japonês, já fornecido em linha no Brasil)	Dt. Compras	04/12/2017	17/01/2018	360			04/12/2017	04/01/2018	●	H	\Trello\NovaC ent	Foi programado com base no desenvolvimento de fornecedor de inversor brasileiro, já usado em outros produtos. Inversor de linha industrial se mostrou satisfatório e amostra chegou bem antes do prazo	LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor 8M: Meio-ambiente (prod. No Brasil) SCRUM: Shu Ha Ri, LEAN_SU: Aprendizado validado
LEAN_SU	2280	844	Projetar eletrônica + inversor	4313	19/01/2018	18/05/2018	960			08/01/2018	12/04/2018	●	F	\Trello\NovaC ent	Desenvolvimento facilitado por uso de Inversor industrial de linha com ampla documentação.	8M: Método SCRUM: Shu Ha Ri, LEAN_SU: Aprendizado validado
LEAN_SU	2280	844	Validar eletrônica nova com inversor de linha industrial	4313	21/05/2018	31/05/2018	88			17/04/2018	27/04/2018	●	H	\Trello\NovaC ent		LEAN_SU: mínimo produto viável TOC: Lei de Parkinson (atividade terminada na sexta-feira)
LEAN_SU	2280	844	Teste do equipamento Alfa (se OK, pedir fabricação do Beta)	844	31/05/2018	05/06/2018	48			16/04/2018	17/04/2018	●	I	\Trello\NovaC ent		LEAN_SU: mínimo produto viável

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
LEAN_SU	2280	844	Projetar embalagem e realizar teste	17070	07/06/2018	27/06/2018	168			23/04/2018	11/05/2018	●	J	\Trello\NovaC ent	Novo engenheiro mecânico da equipe tem experiência com embalagens de produtos	8M: Mão-de-obra LEAN_DEV: equipe de especialistas responsáveis
LEAN_SU	2280	844	Parametrizar Protheus: conjuntos pai/filho, itens comprados e fabricados, anulação de	8316	02/07/2018	12/07/2018	88			11/05/2018	23/05/2018	●	L	\Trello\NovaC ent	Atividade muito morosa porque o sistema de TI não importa diretamente os dados, dos sistema de projeto (SolidWorks).	8M: Método 8M: Meio-ambiente
PMBOK	186v2	5386	Escrever documento abertura	5386	13/01/2017	13/01/2017	8	-	1	02/03/2017	02/03/2017	●	A	\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Não agrega valor na fase inicial do projeto, atividade só foi realizada prestes ao momento da certificação em 2018	LEAN_DEV: Identificar valor ao cliente 8M: Meio-ambiente não cobrando execução. update
PMBOK	186v2	5386	Fechar 3º p/ programar Módulo Computacional	Alta Direção	16/01/2017	30/01/2017	120	-	1	16/01/2017	17/03/2017	●	C	\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Fornecedor teve dificuldade de alocar o projeto no prazo definido por nós (falta de recursos)	8M: Meio-ambiente (Fornecedor com recursos ocupados)
PMBOK	186v2	5386	Projetar Caixa intermediária	17070	02/02/2017	06/03/2017	264	-	-	02/02/2017	03/03/2017	●	E	\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	O recurso estava liberado pelo projeto anterior (NCAM) em 20/01/17, mas só foi alocado a esse projeto na data planejada inicial.	TOC: Adiantamentos se perdem (multiprojeto)
PMBOK	186v2	5386	Projetar Painel com novos botões e display	17070	06/03/2017	04/04/2017	240	-	1	03/03/2017	04/04/2017	●	E	\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Atividade programada para ser concluída num Sábado (erro de parâmetro do Project (?))	8M: Método

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
PMBOK	186v2	5386	Validar projeto da Placa Eletrônica enviado 3º	5386	30/05/2017	29/06/2017	248	1	1	14/07/2017	24/08/2017	●	F	\\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Acumulou todo o atraso de fechar a contratação da empresa produtora da placa e a atividade em si atrasou.	TOC: Dependência entre Tarefas TOC: Síndrome do Estudante
PMBOK	186v2	5386	Comprar componentes eletrônicos (p/ PCB Beta)	Dt. Compras	30/06/2017	20/07/2017	168	1	-	25/08/2017	11/09/2017	●	G	\\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Um dos componentes (conector) só é vendido em lote de 1000 unidades e prazo de entrega de 80 dias - Inadequado para etapa de validação, não foi adquirido.	8M: Mão-de-obra (departamento de Compras incapaz de encontrar o produto em baixa quantidade)
PMBOK	186v2	5386	Testar e validar funcionalidades PCB na Incubadora	3134	31/07/2017	30/08/2017	248			10/11/2017	15/01/2018	●	H	\\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Atividade de validação de PCB fabricada por terceiros requer mais esforço do que o habitual (documentação incompleta).	8M: Método
PMBOK	186v2	5386	Realizar teste pré-certificação ANVISA	5386	02/10/2017	22/12/2017	656			01/12/2017	18/01/2018	●	I	\\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Envio para ANVISA/Laboratórios com atraso de 2 meses e percebendo-se falta de documentação na Pasta do Projeto	TOC: Dependência entre Tarefas 8M: Método

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
PMBOK	186v2	5386	Atualizar Manual do Usuários, Manual de Serviços	5386	08/01/2018	30/01/2018	184			08/01/2018	01/03/2018	●	K	\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Percebeu-se que Lista de Requisitos apresentada ao terceirizado não foi adequada para facilitar escrever documentação técnica do produto	8M: Método (dificuldade em documentar PCB terceirizada)
PMBOK	186v2	5386	TryOut: Treinar Montadores, montar células de produção	17070	30/01/2018	05/02/2018	56			02/05/2018	01/06/2018	●	L	\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	A atividade poderia ter sido iniciada quando o Produto foi submetido a ANVISA (jan/2018) mas ficou "parada" até o produto ser aprovado pela ANVISA.	LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
PMBOK	186v2	5386	Complementar compra Componentes para PCB (conector faltante)	Dt. Compras	não planejada no Projeto	não planejada no Projeto	#VALOR!	1		11/09/2017	26/10/2017	●	G	\MPP\Projeto 1186 A SMD.mpp	Atividade não inicialmente planejada, encontrado o conector em baixa quantidade na China (Aquisição direta, custo elevado)	LEAN_SU: Elimine as incertezas (desenvolvimento não sabia sobre LT alto do conector)
PMBOK	DTT	0440	Termo de Abertura de Projeto	7830	13/01/2014	14/01/2014	16	-	-	13/01/2014	14/01/2014	●	A	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Informação não foi atualizada mesmo quando o projeto mudou (agregação de valor para o cliente), foi revisado na submissão UL.	TOC:Síndrome do Estudante LEAN_DEV: Identificar valor ao cliente
PMBOK	DTT	0440	Aquisição Prod. GE	Dt.Compras	17/01/2014	17/02/2014	256	2	-	17/01/2014	23/06/2014	●	B	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Dificuldade em comprar o produto por ser importado e vendido no Brasil por representante.	8M: Meio-ambiente LEAN_SU: mínimo produto viável

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	S T A T U S	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
PMBOK	DTT	0440	Contrato projetista mecatrônico Medvice	Dt. RH	18/02/2014	21/04/2014	504	5	-	09/06/2014	08/09/2014	●	C	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Alta-direção não aprovava a contratação, RH dizia "estar procurando a pessoa certa", política de contenção de despesas	8M: Meio-ambiente 8M: Money Power
PMBOK	DTT	0440	Projetar molde da caixa de controle	7743	01/05/2014	30/06/2014	488	1	1	12/09/2014	20/11/2014	●	E	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	0440	Projetar eletrônica AC/DC do equipamento	7830	15/05/2014	30/06/2014	376	1		25/06/2014	02/10/2014	●	F	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	0440	Validar eletrônica AC/DC do equipamento	7830	01/07/2014	16/07/2014	128	1		20/11/2014	15/12/2014	●	F	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	0440	Projetar Molde da tampa da cúpula	7743	18/07/2014	15/08/2014	232	1	1	24/11/2014	05/02/2015	●	E	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	7830	Projetar e fabricar paredes laterais	7743	21/08/2014	19/09/2014	240	1		20/10/2014	17/12/2014	●	E	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	7830	Projetar molde das dobradiças	7743	22/09/2014	06/10/2014	120	2		17/12/2014	25/02/2015	●	E	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	S T A T U S	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
PMBOK	DTT	0440	Desenhar suporte mecânico (como produto alvo)	7743	25/09/2014	07/11/2014	352			12/03/2015	01/04/2015	●	E	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Houve algum adiantamento na atividade, mas insuficiente para compensar todo o atraso do projeto.	TOC: Adiantamentos se perdem (multiprojeto)
PMBOK	DTT	7830	Validar materiais do suporte mecânico (base)	7830	10/11/2014	10/12/2014	248	1		23/04/2015	25/05/2015	●	E	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	0440	Projetar sistema de inclinação	7743	12/11/2014	26/12/2014	360	1		02/03/2015	24/04/2015	●	E	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	0440	Projetar sistema de irradiação de calor	7743/7830	06/01/2015	09/03/2015	504	1		01/04/2015	30/09/2015	●	F	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
SCRUM	DTT	7830	TryOut do Produto na Linha de Montagem celular	7830	06/02/2015	06/03/2015	232	-	-	Não executado	Não executado	●	I	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Neste momento, com atraso no projeto superior a 200 dias, foi realizada a troca de parte da equipe e começou-se a trabalhar com metodologia SCRUM.	TOC: Matemática do PMO 8M: Método 8M: Money Power
PMBOK	DTT	7830	Realizar TryOut da fabricação das dobradiças injetadas	7743	09/02/2015	23/02/2015	120	1		12/06/2015	22/06/2015	●	E	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Houve algum adiantamento na atividade, mas insuficiente para compensar todo o atraso do projeto.	TOC: Adiantamentos se perdem (multiprojeto)

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	S T A T U S	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
PMBOK	DTT	7830	Validar sistema de irradiação de calor	7830	18/03/2015	17/04/2015	248	1		30/09/2015	09/10/2015	●	F	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso, falha no teste	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	7830	Projetar placa gráfica	8424	20/04/2015	18/06/2015	480			Não executado	Não executado	●	F	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Neste momento, com atraso no projeto superior a 200 dias, foi realizada a troca de parte da equipe e começou-se a trabalhar com metodologia SCRUM.	TOC: Matemática do PMO 8M: Método 8M: Money Power
PMBOK	DTT	7830	Aquisição de Componentes (Placa Gráfica e Controle)	Dt. Compras	20/04/2015	18/05/2015	232	-	-	Não executado	Não executado	●	G	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Neste momento, com atraso no projeto superior a 200 dias, foi realizada a troca de parte da equipe e começou-se a trabalhar com metodologia SCRUM.	TOC: Matemática do PMO 8M: Método 8M: Money Power
PMBOK	DTT	7830	Projetar Hardware da Placa de Controle	7830	01/06/2015	31/08/2015	736	1		19/10/2015	12/02/2016	●	I	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	7830	Projetar software da Placa de Controle	8424	01/06/2015	31/08/2015	736	1		08/01/2016	27/07/2016	●	I	\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição, 8M: Mão-de-obra	TOC: Lei de Parkinson (tempo disponível por não ter o hardware)

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	S T A T U S	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
PMBOK	DTT	7830	Submeter produto final a Certificação e Laboratórios de Ensaio	7830	22/06/2015	18/09/2015	712	-	-	Não executado	Não executado	●	I	\\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Neste momento, com atraso no projeto superior a 200 dias, foi realizada a troca de parte da equipe e começou-se a trabalhar com metodologia SCRUM.	TOC: Matemática do PMO 8M: Método 8M: Money Power
PMBOK	DTT	7830	Validar hardware base da Placa de Controle	7830	14/09/2015	14/10/2015	248	1	-	28/07/2016	09/09/2016	●	H	\\Trello\DTT_2	Tempo planejado para atividade inconsistente, elevado atraso.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição 8M: Mão-de-obra
PMBOK	DTT	7830	Fazer os pré-testes para Certificação Brasil	7830	20/11/2015	23/12/2015	272	-	-	Não executado	Não executado	●	H	\\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Neste momento, com atraso no projeto superior a 200 dias, foi realizada a troca de parte da equipe e começou-se a trabalhar com metodologia SCRUM.	TOC: Matemática do PMO 8M: Método 8M: Money Power
PMBOK	DTT	7830	Fazer os pré-testes para Certificação CE	7830	20/11/2015	23/12/2015	272	-	-	Não executado	Não executado	●	I	\\MPP\2014_10_16 - Cronograma UHD 2386.mpp	Neste momento, com atraso no projeto superior a 200 dias, foi realizada a troca de parte da equipe e começou-se a trabalhar com metodologia SCRUM.	TOC: Matemática do PMO 8M: Método 8M: Money Power

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint1) Revalidar software de Controle (história do usuário: interface gráfica	Sprint1: 8424	01/08/2016	12/08/2016	96			08/08/2016	11/08/2016	●	H	\Trello\DTT_2	Gerada a história: base do suporte- controle da elevação no display touch (além de botão físico)	LEAN_SU: mínimo produto viável (botão de elevação)
SCRUM	DTT	7830	Sprint Review do Sprint1	Todos	15/08/2016	15/08/2016	8			15/08/2016	15/08/2016	●	A	\Trello\DTT_2	Foi definido colaborador 8424 como Engenheiro de Testes	LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint2) Reprojeter tampa da cúpula	liderado por 7743	16/08/2016	29/08/2016	112			16/08/2016	23/08/2016	●	E	\Trello\DTT_2	Apoio de outros membros da equipe que estavam desalocados por terem concluído suas atividades apoiaram o desenvolvimento	SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_SU: Pivotar
SCRUM	DTT	7830	Sprint Review do Sprint2	Todos	29/08/2016	29/08/2016	8			29/08/2016	29/08/2016	●	A	\Trello\DTT_2	Demonstrado ao Project Owner a funcionalidade desenvolvida via MPV, aprovada. Project Owner trouxe a necessidade de adequar nova Oxiometria	LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor SCRUM: Product Owner ligado a novas demandas de mercado
SCRUM	DTT	7830	Sprint Review do Sprint3	Todos	29/08/2016	29/08/2016	8			29/08/2016	29/08/2016	●	A	\Trello\DTT_2	Equipe concluiu que o ScrumMaster foi excessivamente otimista ao programar uma atividade complexa dentro do sprint, sem desdobrá-la, será pivotado nos	LEAN_SU: Aprendizado validado LEAN_SU: Pivotar

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint3) Re projetar e atualizar software da Placa de Controle	liderado por 7830	30/08/2016	09/09/2016	88			30/08/2016	09/09/2016	●	H	\Trello\DTT_2	Atividade do projeto foi inicialmente planejada para 90 dias, foi executada na primeira vez em quase 200 dias e com falhas. Aprendizado sobre tempo de atividade, desdobrar em mais sprints.	TOC: Matemática do PMO (do Scrum Master, neste caso) SCRUM: Não adivinhe
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint4) Re projetar e atualizar software da Placa de Controle: história do controle de temperatura	liderado por 7830	30/08/2016	09/09/2016	88			30/08/2016	09/09/2016	●	H	\Trello\DTT_2	História do Controle de Temperatura resolvida	SCRUM: Não adivinhe
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint1) Revalidar software de Controle (história do usuário: controle de temperatura	Sprint1: 8424	05/09/2016	16/09/2016	96			01/08/2016	05/08/2016	●	H	\Trello\DTT_2	Alterações necessárias foram encontradas e já executadas com ajuda dos outros membros da equipe.	SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_SU: Pivotar
SCRUM	DTT	7830	Sprint Review do Sprint4	Todos	12/09/2016	12/09/2016	8			12/09/2016	12/09/2016	●	A	\Trello\DTT_2	Conforme programado	8M: Método

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint5) Reprojetar e atualizar software da Placa de Controle, história da interface de usuário (UX)	liderado por 7830	13/09/2016	23/09/2016	88			13/09/2016	16/09/2016	●	H	\Trello\DTT_2	Conforme programado, viabilizado pelo fato do Engenheiro-chefe se propor a realizar programação.	LEAN_DEV: Melhoria contínua LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
SCRUM	DTT	7830	Sprint Review do Sprint5	Todos + Enfermeiras convidadas	26/09/2016	26/09/2016	8			26/09/2016	27/09/2016	●	A	\Trello\DTT_2	Sprint review levou dois dias, devido a todas as ponderações sobre alteração de interface, enfermeiras participaram para validar.	SCRUM: Não adivinhe LEAN_SU: Aprendizado validado
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint6) Atualizar software para nova oximetria: hardware	liderado por 7830	28/09/2016	07/10/2016	80			28/09/2016	07/10/2016	●	H	\Trello\DTT_2	Sprint com 1 dia a menos, devido ao atraso no Sprint review anterior	LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor SCRUM: SCRUM: Product Owner ligado a novas demandas de mercado
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint7) Fazer os pré-testes para Certificação Brasil	liderado por 7743	11/10/2016	21/10/2016	88			11/10/2016	21/10/2016	●	I	\Trello\DTT_2	Facilitado devido a atuação no modelo de Engenheiro de Testes conforme prescrito em Métodos Ágeis	LEAN_DEV: Adapte tecnologia ao pessoal e ao processo SCRUM: Não adivinhe

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint8) Fazer os pré-testes para Certificação CE	liderado por 7743	25/10/2016	04/11/2016	88			25/10/2016	04/11/2016	●	I	\Trello\DTT_2	Facilitado devido a atuação no modelo de Engenheiro de Testes conforme prescrito em Métodos Ágeis	LEAN_DEV: Adapte tecnologia ao pessoal e ao processo SCRUM: Não adivinhe
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint9) Submeter produto final a Certificação e Laboratórios de Ensaio	liderado por 7830	08/11/2016	18/11/2016	88			08/11/2016	18/11/2016	●	I	\Trello\DTT_2	Facilitado devido a atuação no modelo de Engenheiro de Testes conforme prescrito em Métodos Ágeis	LEAN_DEV: Adapte tecnologia ao pessoal e ao processo
SCRUM	DTT	7830	Evento Kaizen: TryOut do produto na Linha	Todos, Liderado por Líder Lean	15/12/2016	19/12/2016	40			15/12/2016	19/12/2016	●	L	\Trello\DTT_2	Evento Kaizen realizado no momento em que o produto está em certificação para	8M: Método
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint6) Projetar nova embalagem (centro de gravidade alto)	7743	04/12/2017	17/01/2018	360			04/12/2017	12/12/2017	●	J	\Trello\DTT_2	Desenvolvimento interno	8M: Mão-de-obra interno
SCRUM	DTT	7830	(Scrum-Sprint2) Feita a análise crítica da história: controle da elevação no display como MPV	liderado por 7743	não planejada no Sprint	não planejada no Sprint	#VALOR!	1		24/08/2016	24/08/2016	●	E	\Trello\DTT_2	Aproveitou o tempo disponível no Sprint para resolver a história sugerida no Sprint1: controlar elevação da cúpula por software	LEAN_SU: mínimo produto viável (botão de elevação). LEAN_DEV: Identificar valor ao cliente

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	NCAM	844	Fazer termo de abertura p/ Qualidade	844	02/05/2016	13/05/2016	96	-	-	09/05/2016	11/05/2016	●	A	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Feito dentro do mesmo Sprint, atividade ficou de uma semana para a outra, Scrum master delegou para a equipe	8M: Método SCRUM: Transcendência da Equipe
SCRUM	NCAM	844	Compra da Câmara Verde via representante	Dt. Compras	16/05/2016	15/06/2016	248	-	-	16/05/2016	12/08/2016	●	B	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Compras envolvida em atividades de Manufatura, falta de pessoal	TOC: Multitarefa nociva 8M: Meio-ambiente (Compras)
SCRUM	NCAM	844	Contratar Programador Nova arquitetura	Dt. RH	16/05/2016	15/06/2016	248	-	-	16/05/2016	15/08/2016	●	C	\Trello\Ncam_Pessoas	Gerente de projetos não envolvido no início do processo de contratação. Contratado não conhecia a versão da linguagem de programação usada no projeto	8M: Manutenção (Depto RH) LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
SCRUM	NCAM	844	Contrato trainee Design UX do touch screen	Dt. RH	16/05/2016	15/06/2016	248	-	-	16/05/2016	13/09/2016	●	C	\Trello\Ncam_Pessoas	Gerente de projetos não envolvido no início do processo de contratação.	8M: Money Power, alta-direção demorando a aprovar o custo. LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
SCRUM	NCAM	844	Projetar e imprimir 3D do Painel (mock-up)	1543	16/05/2016	20/05/2016	40	-	-	16/05/2016	20/05/2016	●	D	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Começo do uso da impressora 3D interna, baixa demanda da Engenharia pelo recurso (aprender a usar a impressora 3D mesmo antes do	SCRUM: Transcendência da Equipe

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	NCAM	844	Adaptar porta modelo Expositor (peças usinadas)	1543	20/06/2016	22/06/2016	24	1		17/08/2016	19/08/2016	●	E	\Trello\Ncam_QuadroMestr	O fornecedor aceita as adaptações pedidas no projeto, mas não participa do desenvolvimento. Expositor chegou em 27/7, atividade iniciou em 01/08.	TOC: Dependência entre Tarefas LEAN_DEV: Integre plenamente os fornecedores
SCRUM	NCAM	844	Adquirir porta de Expositor (mod. Gelopar)	Dt. Compras	27/06/2016	08/07/2016	96		1	04/07/2016	27/07/2016	●	B	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Tentativa de aproveitar o transporte entre o produto de linha (entrega em 27/7) e o produto para	8M: Manutenção (Depto Compras) SCRUM: Hesitação é a morte
SCRUM	NCAM	844	Projetar e imprimir 3D do Mock-up do Display	15141	27/06/2016	01/07/2016	40	1		27/07/2016	27/07/2016	●	D	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Atividade ficou parada até a integração do novo colaborador para analisar UX	8M: Mão-de-obra SCRUM: Hesitação é a morte TOC: Dependência entre Tarefas
SCRUM	NCAM	844	Projetar Placa de Controle e validar no Altium (Versão Alfa)	4313	05/09/2016	09/09/2016	40		1	05/09/2016	16/09/2016	●	F	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Programador desenvolver a PCB em uma semana é prazo muito curto, segundo equipe, prazo aceito por pressão da diretoria.	TOC: Matemática do PMO 8M: Medição
SCRUM	NCAM	844	Comprar placa PCB impressa	844	12/09/2016	12/10/2016	248	-	-	12/09/2016	27/09/2016	●	F	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Comprado na China, prazo da compra era 30 dias, chegou em 15	SCRUM: Transcendência da Equipe TOC: Dependência entre Tarefas
SCRUM	NCAM	844	Desenhar e fabricar protótipo das grelhas inox	8316	16/09/2016	20/09/2016	40			16/09/2016	20/09/2016	●	E	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Aguardou Maq. Corte Laser estar em produção com chapa igual a do protótipo. Por coincidência não atrasou.	8M: Máquina LEAN_SU: mínimo produto viável

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	S T A T U S	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	NCAM	844	Desenhar e fabricar suporte de bateria e nobreak	8316	23/09/2016	27/09/2016	40			23/09/2016	03/10/2016	●	E	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Não foi inicialmente definido a existência deste modelo de nobreak, quando chegou licitação a diretoria exigiu e a equipe se deslocou para realizar a atividade	LEAN_SU: Elimine as incertezas 8M: Money Power LEAN_DEV: Identificar valor ao cliente
SCRUM	NCAM	844	Desenvolver Software de Controle e semear na Placa	9090	28/09/2016	27/12/2016	728	-	-	17/08/2016	14/10/2016	●	H	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Devido ao atraso nas atividades de Hardware e PCB, desenvolvedor ficou de 15/8 a 02/10 "parado", se familiarizando com a versão da linguagem de programação. *Afiar o machado	LEAN_DEV: melhoria contínua SCRUM: Transcendência da Equipe
SCRUM	NCAM	844	Testar versão Alfa do Equipamento contra normas da ANVISA	844	03/10/2016	14/10/2016	96	1		03/10/2016	12/10/2016	●	I	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Houve uma inovação no processo, pela primeira vez foram realizados os testes do Protótipo Alfa em confronto com as Normas da ANVISA (em geral Alfa testado versus Concorrente e Beta testado versus Normas ANVISA)	8M: Método LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
SCRUM	NCAM	844	Listar componentes BOM Eletrônica e solicitar compra na Digikey	4313	17/10/2016	20/10/2016	32	1		11/10/2016	17/10/2016	●	G	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Equipe se prontificou a adiantar a tarefa quando recebeu a placa antes do prazo e adiantou o envio do pedido dos componentes.	SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_DEV: equipe atuar como empreendedor

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	NCAM	844	Projetar Embalagem do Produto	17070	09/01/2017	08/02/2017	248	1		09/01/2017	20/01/2017	●	J	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Na Cultura da Empresa, a atividade de projetar embalagem sempre foi passada ao fornecedor, neste projeto foi feita internamente por novo engenheiro mecânico experiente em embalagem	8M: Mão-de-obra SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_DEV: equipe de especialistas responsáveis
SCRUM	NCAM	844	Escrever manuais de Usuário e Manuais Técnicos	844	08/02/2017	10/03/2017	248		1	23/01/2017	13/02/2017	●	K	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Adiantamento de prazo devido a atividade predecessora ter se antecipado.	8M: Mão-de-obra SCRUM: Transcendência da Equipe
SCRUM	NCAM	844	TryOut do Produto na Linha de Montagem	Líder Lean	10/04/2017	09/06/2017	488	-	-	10/04/2017	01/05/2017	●	L	\Trello\Ncam_QuadroMestr	Realizado durante dois Eventos Kaizen, conduzidos pelo Lean da Empresa, tendo a equipe de desenvolvimento participando integralmente.	8M: Método SCRUM: Transcendência da Equipe
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint1: Documentar História Inicial do Projeto	Todos	09/10/2017	20/10/2017	96	-	-	09/10/2017	13/10/2017	●	A	\Trello\Quadro_Histórias_Usuários_Sunsh_us	Projeto recomeçado com nova equipe e novo gerente, poucos artefatos fora aproveitados.	SCRUM: Hesitação é a morte SCRUM: Shu Ha Ri
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint1: Escrever histórias do Sprint Planning e validar com Project Owner	Todos	09/10/2017	20/10/2017	96	-	-	09/10/2017	20/10/2017	●	A	\Trello\Quadro_Histórias_Usuários_Sunsh_us	Projeto recomeçado com nova equipe e novo gerente, poucos artefatos fora aproveitados.	SCRUM: Não adivinhe SCRUM: Procure respostas

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint1: Trazer programador da interface	7830	09/10/2017	20/10/2017	96	-	-	09/10/2017	18/10/2017	●	C	\Trello\Quadr o_Histórias_E quipe_Sunsh_us	Recrutamento interno, ação política do Engenheiro Chefe para para trazer o profissional a equipe.	8M: Mão-de-obra SCRUM: Transcendência da Equipe
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint2: Projetar parte superior do irradiador	7743	23/10/2017	03/11/2017	96	-	-	23/10/2017	03/11/2017	●	D	\Trello\Quadr o_Histórias_E quipe_Sunsh_us	Caso feito de maneira tradicional, envolve confeccionar molde de injeção que pode levar até 60 dias.	8M: Meio-ambiente
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint2: Definir como validar solução (sem molde, não cabe na impressora 3D	7743	23/10/2017	03/11/2017	96	-	-	30/10/2017	03/11/2017	●	D	\Trello\Quadr o_Histórias_E quipe_Sunsh_us	Equipe de outro projeto ajudou a resolver como projetar a peça para ser impressa em 3D na empresa.	SCRUM: Procure respostas SCRUM: Transcendência da Equipe
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint3: Imprimir 3D e montar irradiador para validação com Project Owner e Depto. Comercial	7743	06/11/2017	10/11/2017	40	-	-	06/11/2017	13/11/2017	●	D	\Trello\Quadr o_Histórias_E quipe_Sunsh_us	Estimado que seria feito em uma semana, foi necessário mais dois dias, não causou impacta por sei feito dentro do mesmo Sprint.	LEAN_SU: mínimo produto viável 8M: Medição
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint3: Montar eletrônica no novo irradiador	1344, 8424	13/11/2017	15/11/2017	24	-	-	13/11/2017	14/11/2017	●	D	\Trello\Quadr o_Histórias_E quipe_Sunsh_us	Programador ainda não estava ocupado com software então pode ajudar a executar montagem da eletrônica.	LEAN_SU: mínimo produto viável SCRUM: Transcendência da Equipe

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint3: Preparar MPV (irradiador novo e funcional, controle manual)	7830	15/11/2017	17/11/2017	24	-	-	14/11/2017	17/11/2017	●	D	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Nesta fase foi apresentado o projeto do Irradiador já funcional como um MPV, mas ainda controlado manualmente (sem software)	LEAN_SU: mínimo produto viável
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint4: Definir aquisição do molde de injeção	7830	20/11/2017	20/11/2017	8	-	-	20/11/2017	20/11/2017	●	D	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Em geral, moldes em aço levam 90 dias para fabricação, mas permitem correções e alterações, moldes de alumínio levam 45 dias para fabricação. Como foi feita toda a validação com o irradiador impresso em 3D, equipe se sentiu confiante para convencer o Project Owner a usar molde de alumínio	LEAN_SU: mínimo produto viável 8M: Material 8M: Meio-ambiente 8M: Money Power
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint4: Alinhar material do molde com fabricante	7830, Project Owner, Fornecedor	21/11/2017	24/11/2017	32	-	-	21/11/2017	22/11/2017	●	F	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Pedido molde em alumínio, com previsão de chegada em início de Janeiro/2018.	SCRUM: Hesitação é a morte
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint4: Detalhar histórias de usuários relativas a software	Todos + Comercial + Enfermeiras	24/11/2017	24/11/2017	8	-	-	24/11/2017	24/11/2017	●	A	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Participação de pessoal do Comercial e sobretudo pessoal de Assistência Técnica para falar sobre "problemas de campo" na versão anterior do equipamento.	SCRUM: Procure respostas SCRUM: Não adivinhe

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint4: Desenhar mock-up do Software (sem linha de código)	8424	27/11/2017	01/12/2017	40	-	-	28/11/2017	30/11/2017	●	H	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Feito com intensa participação do Scrum Master (além do desenvolvedor). Causou impacto na atividade do Scrum Master.	TOC: Multitarefa nociva
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint4: Validar mock-up do Software	Todos	01/12/2017	01/12/2017	8	-	-	30/11/2017	30/11/2017	●	H	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Participação de pessoal do Comercial e sobretudo pessoal de Treinamento de Usuários e Parceiro Comercial (América)	LEAN_SU: mínimo produto viável SCRUM: Procure respostas
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint5: Atualizar processador e memória da PCB (necessário para software mais iterativo com usuário)	7830	04/12/2017	15/12/2017	96		1	04/12/2017	25/12/2017	●	F	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Com o nível de complexidade das alterações advindas da Interface com Usuário, a alteração de processador e memória precisou ser maior que o planejado.	LEAN_SU: Aprendizado validado LEAN_SU: Pivotar
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint5: Reformulação da Eletrônica (requisito da interface)	7830	04/12/2017	15/12/2017	96		1	04/12/2017	25/12/2017	●	F	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Atividade não foi concluída no Sprint, devido as alterações que foram geradas na validação da interface com usuário.	8M: Medição LEAN_SU: mínimo produto viável
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint5: Capturar material da validação do mock-up	1344	04/12/2017	07/12/2017	32	-	-	04/12/2017	07/12/2017	●	F	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Uso do material de validação da interface do software para uso na confecção dos Manuais de Usuário e Manual Técnico.	LEAN_SU: mínimo produto viável

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint5: Desenvolver camada de controle do Software (com base no mock-up/telas validadas)	8424	04/12/2017	15/12/2017	96	-	-	04/12/2017	15/12/2017	●	H	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Foi desenvolvida e validada com os interessados, como sendo um MPV iterativo.	LEAN_SU: mínimo produto viável
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint5: Disparar aquisição da nova eletrônica (para ser retomada no Sprint 8)	7830, Comprador designado a equipe	15/12/2017	15/12/2017	8		1	25/12/2017	25/12/2017	●	F	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Atrasado devido a atividade anterior. Equipe convenceu Project Owner a fazer importação expressa via aérea para estar disponível no início do novo ano.	TOC: Adiantamentos se perdem (multiprojeto) SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_DEV: equipe
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint6: Reescrever Manuais de Usuários e Manual de Serviço com novos desenhos das Telas (em paralelo ao desenvolvimento do software)	0440, 1344, 17070	18/12/2017	08/01/2018	176		1	18/12/2017	26/12/2017	●	K	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Atividade não foi deixada para ser executada quando o aparelho vai para certificação. Com os mock-up prontos e pessoal disponível (devido a outra atividade travada no CC) foi possível trazer a atividade do Sprint8 para o Sprint6 e executar com 3 pessoas disponíveis.	SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_DEV: equipe atuar como empreendedor

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	Sunsh_us	7830	Sprint6: Escrever Manual de Serviço e definir Kits de Manutenção Preventiva	0440, 1344, 17070	18/12/2017	08/01/2018	176		1	18/12/2017	25/12/2017	●	K	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Atividade não foi deixada para ser executada quando o aparelho vai para certificação. Com os mock-ups prontos e pessoal disponível (devido a outra atividade travada no CC) foi possível trazer a atividade do Sprint8 para o Sprint6 e executar com 3 pessoas disponíveis	SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_DEV: equipe atuar como empreendedor
SCRUM	Sunsh_us	7831	Sprint7: Montar nova eletrônica de processador e memória	1344, 8424	08/01/2018	19/01/2018	96	-	-	08/01/2018	19/01/2018	●	F	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Feito por módulos, não mais por camadas	8M: Método
SCRUM	Sunsh_us	7832	Sprint7: Embarcar novo software iterativo	1344, 8424	08/01/2018	19/01/2018	96	-	-	08/01/2018	19/01/2018	●	H	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Feito por módulos, não mais por camadas	8M: Método
SCRUM	Sunsh_us	7832	Sprint7: Projetar embalagem do Produto (atividade inicialmente definida para Sprint8)	7743, 17070	08/01/2018	19/01/2018	96	-	-	08/01/2018	17/01/2018	●	J	\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Realizado com a ajuda do Engenheiro de Embalagens (de outra equipe) como forma de ajudar a formar o especialista em embalagem nessa equipe.	LEAN_DEV: equipe atuar como empreendedor

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
SCRUM	Sunsh_us	7833	Sprint Review do Sprint7: Demonstrar novo MPV com novo software e novo hardware	Todos	22/01/2018	22/01/2018	8	-	-	22/01/2018	22/01/2018	●	I	\\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Foi possível apresentar além do MPV com novo software e hardware, também toda a parte de Manual Técnico e Manual de Usuário que veio do Sprint 6 (inicialmente programado para Sprint8) e a embalagem do produto	Lean-SU: Mínimo Produto Viável
SCRUM	Sunsh_us	7834	Sprint8: Validação do Equipamento mediante norma americana e diretiva europeia	8470, 1344, 0440	23/01/2018	02/02/2018	88	-	-	25/01/2018	05/02/2018	●	I	\\Trello\Quadro_Histórias_Equipe_Sunsh_us	Responsáveis por atividades de criar Manual e Projetar Embalagem puderam atuar como assistentes nas atividades de validação, uma vez que conseguiram realizar suas atribuições em um Sprint anterior.	SCRUM: Transcendência da Equipe
SCRUM	Sunsh_us	7834	Sprint9: Evento Kaizen	Todos + técnicos de montagem + Gerente Industrial	05/02/2018	09/02/2018	40	-	-	05/02/2018	09/02/2018	●	L		Pela primeira vez na empresa a equipe de projetos pode participar na íntegra de um evento kaizen de TryOut com todos os membros do time além do pessoal de operações.	SCRUM: Transcendência da Equipe LEAN_DEV: Figura do Engenheiro-chefe empreendedor
PMBOK	Th8	5386	Ajustar berço da embalagem para conector	17070	23/10/2016	28/10/2016	48			10/10/2017	16/10/2017	●	J	\\MPP\Rad_Th8.mpp	Acumulou o atraso da atividade de validação	TOC: Síndrome do Estudante

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
PMBOK	Th8	5386	Escrever o termo de abertura	5386	05/02/2018	09/02/2018	40	-	-	15/02/2018	20/02/2018	●	A	\\MPP\Rad_Th8.mpp	Escrito apócrifo (não quando projeto foi iniciado)	8M: Método
PMBOK	Th8	5386	Comprar simulador Fluke	Dt.Compras	12/02/2018	14/03/2018	248	-	1	12/02/2018	26/02/2018	●	B	\\MPP\Rad_Th8.mpp	Comprado em feira internacional por membro da equipe, cancelado pedido para Dr. Compras	8M: Meio-ambiente
PMBOK	Th8	5386	Projetar caixa/estojo	17070	15/03/2018	26/03/2018	96			28/02/2018	23/03/2018	●	D	\\MPP\Rad_Th8.mpp	TI demorou a solucionar problema de software de desenho do projetista, todo o adiantamento	8M: Meio-ambiente (Depto TI) TOC: Dependência entre Tarefas
PMBOK	Th8	5386	Pedir fabricação do molde de injeção da capa	17070	26/03/2018	25/04/2018	248		2	26/03/2018	10/05/2018	●	D	\\MPP\Rad_Th8.mpp	Diretoria exigiu que o projeto de injeção fosse feito por uma empresa que, segundo equipe, não tem competência adequada para esse tipo de injeção.	8M: Money Power 8M: Material 8M: Meio-ambiente
PMBOK	Th8	5386	Adquirir Conector específico (área médica)	5386	26/03/2018	25/04/2018	248			28/03/2018	07/05/2018	●	G	\\MPP\Rad_Th8.mpp	Não havia necessidade de esperar o término da atividade do molde, o conector poderia ter sido pedido já no início do projeto, como um requisito.	8M: Método 8M: Material
PMBOK	Th8	5386	Testar montagem com novos conectores	17070	25/04/2018	26/04/2018	16			08/05/2018	09/05/2018	●	E	\\MPP\Rad_Th8.mpp	Realizando outras atividades no período	TOC: Multitarefa nociva

MÉTODO ADOTADO	ID DE PROJETO	GERENTE DE PROJETO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	RECURSOS ALOCADOS (matrícula)	DATA INÍCIO PLANEJADA	DATA FIM PLANEJADA	TEMPO EXECUÇÃO PLANEJADO (horas ou convertido de Pontos Scrum para horas)	REPROG. POR CAMINHO CRÍTICO	REPROG. POR ATRASO NA ATIVIDADE	DATA INÍCIO REALIZADA	DATA FIM REALIZADA	STATUS	TIPO DE ATIVIDADE (Na classificação atribuída neste trabalho)	ORIGEM DAS INFORMAÇÕES TABULADAS	SINTOMAS E OBSERVAÇÕES DISCUTIDAS	CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS E CAUSAS-RAIZ DISCUTIDAS
PMBOK	Th8	5386	Validação em Laboratório	5386	26/04/2018	28/05/2018	264		1	10/05/2018	19/06/2018	●	I	\\MPP\Rad_Th8.mpp	Foi planejado para ser demonstrado em Feira Hospitalar, mas não estava pronto quando ocorreu a feira (final de maio), oportunidade de validação do produto com os clientes, perdida	LEAN_SU: mínimo produto viável
PMBOK	Th8	5386	Atualizar fotos dos Manuais (mudança do conector)	17070	30/05/2018	04/06/2018	48			20/06/2018	02/07/2018	●	K	\\MPP\Rad_Th8.mpp	Equipamento em processo de validação no laboratório, atividade não é dependente mas foi deixada para ser executada quando recebido OK do Laboratório de Validação	TOC: Síndrome do Estudante 8M: Meio-ambiente

Fonte: Compilado pelo autor.