

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA**

**PALOMA CRISTINA DE QUEIROZ**

Metodologia Ágil em Projetos de Biotecnologia: Transição de métodos  
tradicionais para os ágeis e seus impactos

Lorena  
2021

PALOMA CRISTINA DE QUEIROZ

Metodologia Ágil em Projetos de Biotecnologia: Transição de métodos  
tradicionais para os ágeis e seus impactos

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à Escola de  
Engenharia de Lorena -  
Universidade de São Paulo como  
requisito para conclusão da  
Graduação do curso Engenharia  
Bioquímica.

Orientador: Prof. Dr. Humberto  
Felipe da Silva

Lorena  
2021

NÃO AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, SERÁ DISPONIBILIZADO AUTOMATICAMENTE APÓS 2 ANOS DA PUBLICAÇÃO

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado  
da Escola de Engenharia de Lorena,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Queiroz, Paloma Cristina de  
Metodologia Ágil em Projetos: Transição de métodos  
tradicionais para os ágeis e seus impactos / Paloma  
Cristina de Queiroz; orientador Humberto Felipe da  
Silva. - Lorena, 2021.  
65 p.

Monografia apresentada como requisito parcial  
para a conclusão de Graduação do Curso de Engenharia  
Bioquímica - Escola de Engenharia de Lorena da  
Universidade de São Paulo. 2021

1. Metodologia ágil. 2. Scrum. 3. Gerenciamento  
de projetos. 4. Kanban. I. Título. II. Silva,  
Humberto Felipe da, orient.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO DA ALUNA PALOMA CRISTINA DE QUEIROZ ,  
ORIENTADO PELO PROF. HUMBERTO FELIPE DA SILVA.

DocuSigned by:  
*Humberto Felipe da Silva*  
65D48A7B89124E9...

---

ASSINATURA DO ORIENTADOR

## RESUMO

QUEIROZ, P.C. Metodologia Ágil de Projetos: Transição de métodos tradicionais para os ágeis e seus impactos. 2021. 66p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. Lorena, 2021

O aumento de competitividade no mercado em âmbito global e a mudança recorrente de *mindset* dos consumidores, criou-se uma exigência das empresas em repaginar suas estruturas e buscar novas técnicas de melhorias e de otimização de seus projetos e processos. A metodologia ágil tornou-se corriqueira e é uma realidade em diversas empresas no Brasil e no mundo, destaca-se quando se refere a em gerenciamento de projetos, uma vez que envolve um time multidisciplinar; acompanhamento e alinhamento de expectativas constantes com o cliente, o que garante que as respostas às mudanças sejam rápidas a fim de garantir o melhor produto ou serviço; além de ser dinâmico, flexível e simples quando se comparado com outros tipos de gerenciamento de projetos mais tradicionais. Importante salientar que, são tão enquadráveis aos sistemas das empresas que elas podem ser aplicadas de maneira mesclada em as diferentes vertentes das metodologias de gestão, mas pode ainda, serem aplicadas composta com a combinação entre as práticas tradicionais, ou seja, gerenciamento de projetos híbridos ou de abordagem combinada. Este trabalho teve como tema abordar o contexto histórico e panorama geral e atual do sistema ágil no mundo. Sabe-se também, que essa metodologia tem diferentes e diversas *frameworks*, o intuito é exemplificar esses tipos e saber como distingui-los e fazer a comparação entre eles e mostrar como cada um tem suas respectivas particularidades, apesar de poderem ser complementares também. Para exemplificar o quão atual e já presente no cotidiano esse tema é, serão abordadas as empresas que já adotaram essas metodologias e como vem impactando nos processos e projetos, mostrando de maneira descritiva seus impactos. O resultado da utilização do sistema ágil de projetos garante uma maior produtividade e redução do tempo de entrega do produto ou serviço final, com isso, exemplificar como uma área de projetos de uma empresa tem esse retorno ao utilizar essa metodologia em suas tarefas e quais impactos trazem para o time. E voltando para a área de biotecnologia, fazer uma abordagem exploratória de quais as empresas que utilizam esse sistema de gestão, e as quais ainda não tem em sua organização quais impactos trariam tanto para o time quando para a produtividade da companhia.

Palavras-chave: Metodologia ágil. Scrum. Gerenciamento de Projetos. Kanban.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Percepção de aumento na comparação entre jan./ago. 2006 e jan./ago. 2007.Base de dados: 400 respondentes..... | 16 |
| Figura 2 - Modelo Cascata .....                                                                                          | 19 |
| Figura 3 - Comparação Metodologia Ágil vs Tradicional.....                                                               | 21 |
| Figura 4 - Trilogia de Juran .....                                                                                       | 26 |
| Figura 5 - Roteiro DMAIC.....                                                                                            | 28 |
| Figura 6 - Framework da metodologia <i>Scrum</i> .....                                                                   | 35 |
| Figura 7 - Cone da Incerteza.....                                                                                        | 37 |
| Figura 8 - Quadro Kanban .....                                                                                           | 39 |

## **LISTA DE QUADROS**

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Diferenças entre os modos de padrões de produção.....  | 14 |
| Quadro 2 - Comparativa entre metodologia tradicional e ágil ..... | 20 |
| Quadro 3 - Segmentos de Mercado em Biotecnologia.....             | 41 |

## SUMÁRIO

|         |                                                      |    |
|---------|------------------------------------------------------|----|
| 1       | INTRODUÇÃO.....                                      | 7  |
| 2       | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                           | 10 |
| 2.1     | Mercado e tecnologia.....                            | 10 |
| 2.1.1   | Evolução dos Modos de Trabalho.....                  | 11 |
| 2.1.2   | Tendências de Mercado.....                           | 15 |
| 2.1.2.1 | Necessidade de maior agilidade e produtividade.....  | 15 |
| 2.2     | METODOLOGIAS ÁGEIS.....                              | 16 |
| 2.2.1   | Definição e Contextualização.....                    | 17 |
| 2.2.1.1 | Modelo Cascata.....                                  | 18 |
| 2.2.1.2 | Manifesto Ágil.....                                  | 22 |
| 2.2.1.3 | Lean.....                                            | 24 |
| 2.2.1.4 | Scrum.....                                           | 29 |
| 2.2.1.5 | Kanban.....                                          | 38 |
| 2.2.2   | Compatibilidade com o mercado.....                   | 39 |
| 2.3     | BIOTECNOLOGIA.....                                   | 41 |
| 2.3.1   | Definição e Contextualização.....                    | 41 |
| 2.3.2   | Gestão e Desenvolvimento de Serviços e Produtos..... | 43 |
| 3       | METODOLOGIA.....                                     | 46 |
| 4       | DISCUSSÃO.....                                       | 48 |
| 5       | CONCLUSÃO.....                                       | 52 |
|         | REFERÊNCIAS.....                                     | 53 |

## 1 INTRODUÇÃO

Século vinte e um, uma era de constante transformação e mudança, as respostas às novas tecnologias devem ser rápidas para assimilar as inovações constantes que acontecem no cotidiano. Esse recorrente desenvolvimento, modifica as estruturas de mercado de diferentes setores da economia por isso, as empresas buscam acompanhar tais transformações com novas estratégias e práticas em seus mecanismos e gerenciamentos a fim de serem mais assertivos no resultado de seus processos e/ou produtos (CÂNDIDO, 2011).

Com a assídua busca em metodologias que proporcionassem a projetos e processos serem desenvolvidos por técnicas mais interativas e por equipes altamente colaborativas e auto-organizáveis, culminou a adaptação e encorajamento do emprego de novos modelos de gestão e consequentemente, também, em entregas cada vez mais rápidas e de alta qualidade para os clientes (SABBAGH, 2013). Ser destaque na melhor experiência de produtos e serviços para os consumidores deixou de ser um *plus*, diversos elementos como por exemplo, valorização da qualidade de vida, maior poder de consumo de diferentes classes sociais, consumo cada vez mais precoce da população e clientes mais exigentes são tendências que implicaram na necessidade em se sobressair no mercado competitivo (BLACKWELL et al., 2013).

A implementação de metodologias ágeis em diversas áreas e empresas vem tornando-se uma alternativa interessante e regular, pois, engloba o incremento de serem adaptáveis e fluídas em suas práticas (MASSARI, 2016). Companhias que apoiam times ágeis ganham no quesito autonomia, independência, flexibilidade e rapidez em respostas a mudanças o que garante que o produto e/ou serviço possa ser personalizado em diferentes etapas do projeto como um todo, ganhando tempo e garantindo uma melhor experiência e jornada do cliente (TELES, 2019).

Esse tipo de metodologia é proativo e adaptável, durante o desenvolvimento dos projetos as técnicas vão sendo ajustadas às necessidades ao invés de somente após a finalização de todo o processo conseguir identificar e analisar os resultados, eles podem ser previstos e adequados as eventuais exigências (SANTOS, 2009). Como o desenvolvimento é maleável é de extrema importância os *feedbacks* constantes a cada etapa desenvolvida, a comunicação entre o time de

desenvolvimento entre si e entre o cliente torna-se possível essa troca acessível de informações e é o ponto chave e de destaque para o excelente desempenho encontrado (CARBONI, 2018).

Nos dias hodiernos, utilizar essas novas metodologias conhecidas como ágeis é uma forma de destaque à empresa, elevando-a para outro patamar, pois com esse sistema ela consegue mais agilidade e rapidez dos projetos; produtos e serviços de destaque em suas categorias; redução de custos e cronogramas mais assertivos; minimização dos riscos no desenvolvimento e possibilidade de customização dos produtos oferecidos (ROZENFELD, 2006). Incrivelmente, apesar de ser um tema em alta e muito benéfico para as companhias é um campo enorme a ser explorado ainda, pois existem várias vertentes da metodologia ágil, e cada instituição deve entender seu momento e quais impactos essas transformações trarão à sua rotina, seus funcionários e para seus clientes ou serviços e por isso, é fundamental muito estudo para adaptação a cada caso e situação em particular (CARBONI, 2018).

Voltando o tema para a biotecnologia constata-se que, ela está presente direta ou indiretamente em praticamente tudo do nosso cotidiano (GUSMÃO; RODRIGUES; MEDERROS, 2017). Com a ampliação de estudos e tecnologias nessa área, identificou-se a influência nas atividades em outras seções dentre elas o setor farmacêutico e saúde humana, energia e meio ambiente, produção e engenharia dos alimentos e engenharia de novos materiais (REIS, 2014). Além disso, esses produtos e serviços gerados tem alto valor agregado uma vez que, o emprego de suas aplicações em diferentes setores além de promover resultados favoráveis momentaneamente tem grande potencial de interferir positivamente no futuro ciclo de inovações, ou seja, já não é precipitado falar que biotecnologia é o que se tem de mais próspero (CABRAL, 2013).

E por definição, a biotecnologia é qualificada como qualquer aplicação tecnológica que empregue sistemas biológicos, organismos vivos, ou até mesmo derivados, para criar ou modificar produtos ou processos para alguma aplicação (BRASIL, 1994), esse campo tem uma visibilidade enorme, contanto também que foi uma das áreas que mais cresceram no século XXI e já levantada como possível

campo de maior desenvolvimento tecnológico e financeiro nos próximos anos (GARTLAND et al., 2013).

E um ponto a ser considerado é que quando se pesquisa sobre “Metodologias ágeis” aparecem mais de 15 mil resultados de pesquisa, porém quando se adiciona o filtro de biotecnologia juntamente com o tema os resultados ficam por volta de somente 100 resultados de pesquisa. Ou seja, por mais atual e importante que seja o estudo e aplicação de novas e diferentes metodologias na gestão de projetos e processos e com isso a necessidade das empresas em se manterem antenadas à essas inovações a fim de garantirem as suas competitividades de mercado, é visto que ainda existe uma defasagem em companhias no ramo biotecnológico (LINARES et al., 2019).

O que é muito questionável, pois os diversos campos da biotecnologia, como farmacêutica e medicina para saúde humana, melhoria de processos industriais, novas tecnologias para a agricultura, nutrição e produção de alimentos, proteção e recuperação do meio ambiente, tratamento do solo, bioinformática e nanobiotecnologia e por fim, tecnologias utilizadas como armamento biológico (SCHMIDELL, 2001), são justamente as vertentes da economia que tem atraído progressivamente muitas empresas, indústrias, investidores privados e gestores de políticas públicas globalmente.

Portanto, a motivação para o presente trabalho é o estudo das metodologias ágeis e os principais *frameworks* existentes, e o impacto em empresas da área de biotecnologia teriam ao utilizar esse tipo de metodologia em seus processos e projetos.

Desse modo, os objetivos desse trabalho é discursar por meio de pesquisas bibliográficas sobre a transformação do mercado e tecnologia vem sofrendo nos últimos anos e como isso culminou no desenvolvimento de metodologia ágeis de projetos e processo. Investigar a origem dessas gestões ágeis, percorrendo sobre seus principais *frameworks* e compreender os diversos elementos e ferramentas que os compõe, desde a validação de mercado até a gestão de produtos ou projetos. Pesquisar através de análises exploratórias quais são as metodologias que as empresas do ramo de biotecnologia aplicam em sua gestão de projetos e processos.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Mercado e tecnologia**

É notória a mudança que vem acontecendo globalmente no cotidiano, e muito disso está relacionado às inovações tecnológicas que estão diretamente ligadas a todos os setores da economia, e resulta também em pessoas cada vez mais conectadas e dos conhecimentos serem mais compartilhados e aprimorados exponencialmente, com isso, as empresas buscam mais informações para se atualizarem sobre o cenário mundial e investigarem as tendências de mercado a fim de interagir com cada uma delas buscando vantagens competitivas (MAIA, 2018).

Muito além de serem empresas reativas ao mercado, torna-se cada vez mais necessária a busca em ser proativa. Ou seja, além de se adaptar às condições do mercado, buscam antecipar as mudanças, isto é, entendendo que as regras estipuladas podem sofrer mudanças e de a melhor estratégia pode ser escolhida no meio do percurso (ARAÚJO; GAVA, 2011).

Outro ponto importante e relevante é de como o lugar do cliente mudou ao desenrolar dos anos, atualmente proporcionar a melhor experiência ao consumidor é a meta primordial a ser alcançada, a fim de não somente atender suas expectativas, mas também inovar em seus produtos e serviços, pois já não é mais considerado como um diferencial tornando-se uma obrigação e preocupação, além de serem critérios importantes para manter a competitividade de mercado (PAIVA, 2020). Essas respostas mais assertivas e ágeis que se esperam das empresas visto o panorama atual, podem ser identificadas a partir de novas metodologias que podem ser aplicadas em seus negócios (VARGAS, 2009).

Ao longo dessa seção será abordado sobre a evolução da tecnologia, consequências ao mercado, tornando-o cada vez mais democrático e quais são as principais tendências dinâmica competitiva das companhias.

### 2.1.1 Evolução dos Modos de Trabalho

De modo histórico, a mudança na conformação de interações de negócios e o relacionamento de mercado tornando-os mais próximo do que é identificado nos dias hodiernos, aconteceu com a crise do feudalismo. A crise no sistema feudal acontece em meados do século XV, mas a partir do século XII, com o renascimento comercial, já foi sendo observado um conjunto de mudanças culturais, políticas, sociais e econômicas. Essa transformação ocasionou também o desenvolvimento de outras vertentes, como troca comerciais e a normalização de leis, sendo cruciais na administração do que é conhecida hoje como burocracia. E essas mudanças que designaram um dos fatos mais marcantes da história, a passagem da Idade Média para a Idade Moderna (FERLA; ANDRADE, 2007). E foram tais alterações em sistemas convencionais que foram o pivô da universalização do comércio, o que culminou o nascimento da primeira etapa do capitalismo, conhecida como pré-capitalismo, essa época foi marcado pelo capitalismo mercantil (ALVES; FALCETTI; JOSÉ, 2017).

As grandes navegações tornaram possível as principais potências da época explorarem e colonizarem novos territórios, resultado disso foram outros continentes passando a participar da economia mundial. Consequentemente, aumentou ainda mais o comércio, acumulou-se riquezas, criando assim, uma concorrência entre esses países que começaram a buscar acordos comerciais e implantaram tarifas entre eles, por exemplo. O que começou a declinar nessa época foram as relações entre nobreza e burguesia, pois aumentava-se progressivamente os privilégios dos monarcas e afetava diretamente o crescimento econômico do burguês (BRESSER, 2011).

Nesse contexto de insatisfação com poder centralizados nas mãos da realeza, culminaram ideias liberais, ou seja, lutar por maior autonomia e libertação de ações autoritárias. Em meados de 1640, na Inglaterra, em busca legitimidade econômica e combater o estado absolutista, acontecia o processo de Revolução Inglesa, considerada uma das primeiras grandes revoluções da burguesia (HILL, 1983). Pela primeira vez, esses comerciantes tiveram poder de intervenções políticas e econômicas, proporcionando a essa classe maior autonomia para exercerem

diferentes e novas atividades comerciais. De maneira geral, foram dois pontos principais dessa revolução: definição do modelo de monarquia parlamentarista e progressão da burguesia, primeiro passo para a Revolução Industrial (TUMA, 2012).

O progresso de mudanças políticas e econômicas sucedeu ao desenvolvimento de novas técnicas de produção de mercadorias e divisões sociais diferenciadas de trabalho, esse processo ficou conhecido como Revolução Industrial. As produções que anteriormente eram feitas artesanalmente, agora passaram a utilizar máquinas em larga escala, por isso, é considerada que a revolução foi tão arrojada que foi além do aparecimento de novas máquinas e fábricas, introdução da indústria têxtil, criação de novas ferrovias, crescimento progressivo da produtividade e aumento de renda da população burguesa, e olha que isso já era considerado muito para a época, mudaram também relações sociais e estratégias de negócios (CARVALHO; NETO, 2017). Com a inquietude de pensamentos ligados ao liberalismo econômico, surgiu a nova fase do capitalismo, o capitalismo industrial, e este não se baseava na troca de mercadorias, mas sim na produção delas, para isso, foi criada uma nova classe assalariada, o proletariado (MARX; ENGELS, 1998). O lucro se tornou o maior objetivo dos comércios, logo percebe-se que foi uma época de muito desenvolvimento tecnológico para suprir todas essas expectativas.

Maior especialização e divisão de trabalho, crescimento da população urbana, diminuição da intervenção estatal, desenvolvimento dos meios de transporte e industrialização intensa e em larga escala, são exemplos que justificam mais uma etapa da história, o início da Segunda Revolução Industrial, e dessa forma, o capitalismo industrial foi sendo sucedido pelo capitalismo financeiro ou monopolista. Houve crescimento significativo das empresas e de seus poderes, elas começaram a procurar maiores investidores juntamente com bancos e o cenário mudou um pouco de figura (ALVES, 2021).

E foi nesse marco histórico, conhecido como Segunda Revolução Industrial, que nasceram três dos grandes nomes de modos de organização fabril utilizado pela indústrias especialmente nesse período, o Taylorismo, Fordismo e Toyotismo. Todos esses métodos tem como objetivo em comum fabricar minimizando custos,

mas têm suas particularidades individuais de processos, ritmo de trabalho e papel dos funcionários, por exemplo (RIBEIRO, 2015).

O taylorismo se baseia em uma gestão administrativa criada por Frederick Taylor, e o grande objetivo era maximizar a produtividade de processos, ou seja, fragmentar ao máximo em diversas etapas nesse trabalho a fim de minimizar ações supérfluas, como movimentos e/ou tarefas desnecessárias. Esses mecanismos de fornecer todos os instrumentos e treinamento para o funcionário garantir seu melhor desempenho em sua função, apesar de gerar ótimos lucros para as empresas, gerava insatisfação no empregado, uma vez que este ficava restrito nessa função e era sujeita a altos graus de subordinação (MORAES, 1986).

Padronização de produtos, produção em grandes escalas e linhas de montagem já são características que simbolizam outro modo de operação, chamado Fordismo. Criado por Henry Ford, teve grande influência do Taylorismo, o que teve grande diferencial foi o acréscimo da esteira rolante, melhor dizendo, execução de um ritmo dinâmico e contínuo de trabalho. Outro ponto importante desse sistema, foi a implantação de um limite de expediente, o funcionário trabalhava oito horas por dia e tinha seu salário mais justo ao mercado (WOOD, 1992).

Criado por Taiichi Ohno, na montadora Toyota, por isso o nome de Toyotismo, sistema composto por duas premissas fundamentais, o dos cinco zeros – de atrasos, defeitos, estoque, panes e papéis -, e do *just in time* (JIT) que representa minimizar a carga de grandes estoques produzindo apenas de acordo a demanda. O diferencial desse modo de operação é o incentivo ao trabalho em equipe, agora, grupos que se auto organizam e controlam o trabalho, a fim de garantir o melhoramento contínuo (ALVES, 1969).

Taylorismo, Fordismo e Toyotismo são modos de produção que relaciona tanto o a parte organizacional quanto de estratégica financeira, foram marcos na época e grandes responsáveis pelo pico de desenvolvimento da indústria, na Tabela 1 fica evidenciado características de cada um desses modos padrões.

Quadro 1 - Diferenças entre os modos de padrões de produção

|                              | <b>Taylorismo</b>                         | <b>Fordismo</b>                             | <b>Toyotismo</b>                                        |
|------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Produção</b>              | Em massa, de bens homogêneos.             | Em massa, de bens homogêneos.               | Pequenos lotes, produção diversificada.                 |
| <b>Ritmo de trabalho</b>     | Baseado no rendimento individual.         | Baseado no ritmo das máquinas e da esteira. | Baseada na demanda dos clientes e no trabalho em grupo. |
| <b>Economia</b>              | De escala.                                | De escala.                                  | De escopo.                                              |
| <b>Estoque</b>               | Manutenção de grandes estoques.           | Manutenção de grandes estoques.             | Não fazem estoque.                                      |
| <b>Objetivo de produção</b>  | Voltada para recursos.                    | Voltada para recursos.                      | Voltada para a demanda.                                 |
| <b>Controle de qualidade</b> | São feitos no final da linha de montagem. | São feitos no final da linha de montagem.   | São feitos ao longo do processo.                        |
| <b>Tarefas</b>               | O trabalhador realiza uma única tarefa.   | O trabalhador realiza uma única tarefa.     | O trabalhador realiza múltiplas tarefas.                |
| <b>Autonomia de trabalho</b> | Alta subordinação aos gerentes.           | Subordinação levemente atenuada.            | Exercida de forma estrutural.                           |
| <b>Espaço de trabalho</b>    | Divisão espacial.                         | Divisão espacial.                           | Integração espacial.                                    |
| <b>Ideias</b>                | Estado de bem-estar social.               | Estado de bem-estar social.                 | Estado Neoliberal.                                      |
| <b>Demandas</b>              | Coletivas.                                | Coletivas.                                  | Individuais.                                            |
| <b>Poder</b>                 | Estado e sindicatos detém o poder.        | Estado e sindicatos detém o poder.          | Poder financeiro e individual.                          |

Fonte: (BEZERRA, 2021).

Vale ressaltar que esse último modo, o Toyotismo, foi mais difundido e especializado na considerada Terceira Revolução Industrial. Também conhecida como Revolução Técnica-Científica-Informacional, foi um período de intensa inovação tecnológica, exemplos extremamente relevantes foi o desenvolvimento de novas áreas como, informática, robótica, telecomunicações, transportes e biotecnologia, por exemplo (FARAH, 2012). Foi de tanta importância essa etapa da história que nela aconteceu a conversão da utilização de *softwares* em detrimento a diferentes maquinários, e foi isso, grande precursor na tecnologia das telecomunicações, que refletem até hoje no cotidiano em sociedade. Difusão do acesso aos telefones, celular e a internet iniciado nesse período possibilitou o compartilhamento de informações e culminou na globalização atual (COUTINHO, 2016).

Já foi mencionado sobre a era agrícola e industrial, agora, será sobre uma das mais revolucionárias épocas que se encontra até os dias hodiernos, a era digital.

Tudo gira em torno da informação, pois essa está cada vez mais globalizada e difundida. A cultura, economia, mercado são imediatamente dependentes da tecnologia, comunicação e da informação (CANABARRO, 2014).

Aconteceu essa popularização da internet a partir de investimentos em torná-la ainda mais eficiente e diminuir seu custo. Com tamanha acessibilidade, as empresas implantaram em suas companhias a fim de garantirem uma maior integração dos dados de maneira rápida e assertiva, tornando-se uma peça essencial no cotidiano assegurando agilidade, praticidade e segurança para aos que usam (ROSSETTI, 2007).

### 2.1.2 Tendências de Mercado

É notório o quando mudaram as relações de trabalho e como as empresas buscam se apresentarem ao mercado, com tamanha globalização os tratados econômicos ultrapassam barreiras, buscando incansavelmente o diferencial, os melhores produtos pelos menores preços (TIGRE, 1999). Importante explorar as tendências de mercado atuais e como as companhias estão se desdobrando a fim de suprir as expectativas e promover ao cliente as melhores experiências com seus produtos e serviços aos clientes.

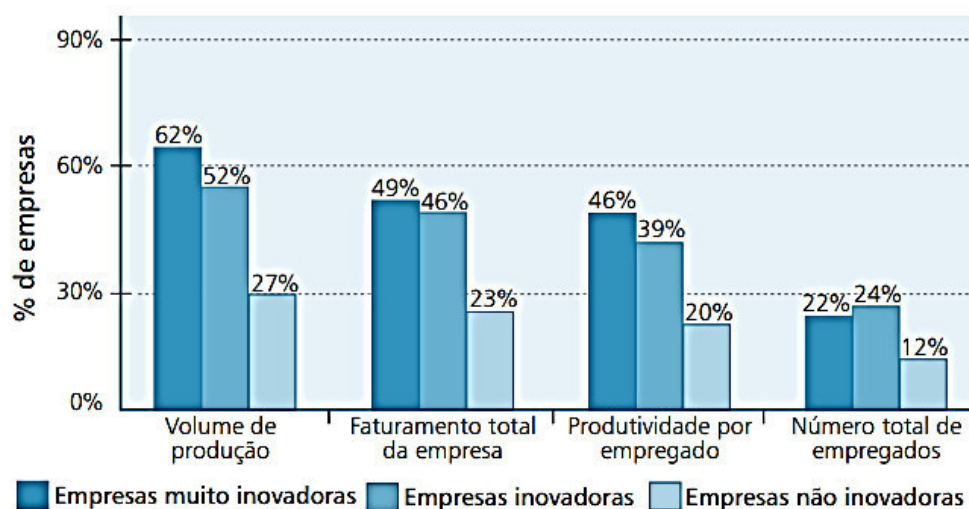
#### 2.1.2.1 Necessidade de maior agilidade e produtividade

Como já mencionado, nos últimos anos houve um aumento expressivo na competitividade no mercado, e com isso, a inovação ganha ainda mais importância. Visto que, quanto mais a companhia for inovadora maior será sua posição e influência no mercado de atuação. Outro ponto que é importante salientar é que, afeta diretamente na agilidade e produtividade, dado que é uma exploração de novas ideias a serem aplicadas bem sucedidas.

A inovação é ponto chave para a garantia de sucesso para a organização, segunda uma pesquisa realizada pelo SEBRAE/NA em 2008. Representada na Figura 1, mostrando o aumento porcentual das empresas que fizeram parte da

pesquisa entre janeiro e agosto de 2006 e no mesmo intervalo de tempo em 2007, como comparativo.

Figura 1 - Percepção de aumento na comparação entre jan./ago. 2006 e jan./ago. 2007. Base de dados: 400 respondentes.



Fonte: (SEBRAE/NA, 2008).

E como já esperado, fica evidente o contraste do aumento de produtividade e faturamento quando se compara essas empresas que estão classificadas entre “muito inovadoras” e “não inovadoras”. Vale destacar que essas companhias que se destacaram como inovadoras tem determinadas características em comum, como a capacidade dos funcionários trabalharem de forma colaborativa, cada indivíduo com sua responsabilidade individual, compartilhando o conhecimento com o time, mas ainda assim, com muita autonomia e gestão autorregulável. E como já mencionado no capítulo anterior, são atributos de uma aprendizagem em que se baseia a metodologia ágil (SEBRAE/NA, 2008).

## 2.2 METODOLOGIAS ÁGEIS

A globalização e modernidade trouxeram inúmeros benefícios para o cotidiano em sociedade, mas também um enorme desafio para todos os campos, pois esse processo encurtou distancias, trazendo uma facilidade em compartilhamento de informações de mono instantâneo anteriormente inexplicável,

e esse novo mundo sem barreiras faz com que as companhias incansavelmente busquem por métodos de acompanharem tais transformações (SUMAIO, 2019).

Essas mudanças envolvendo gestão e inovação, faz com que as empresas necessitem de agilidade na produção dos melhores produtos e serviços, com isso, novos princípios foram surgindo a fim de suprir essa necessidade, atualmente conhecida como metodologias ágeis. Esse método de gestão aproxima as expectativas e demandas do cliente, tornando as demandas de mercado validadas para assim serem produzidas, aumentando a produtividade e assertividade (LORIGGIO; FARIAS; MUSTARO, 2013). Além disso, existem várias vertentes que serão abordadas com mais detalhes ao decorrer desse capítulo.

### 2.2.1 Definição e Contextualização

Ágil significa prontidão, rapidez, ativo, eficiente e neste caso, reativo a mudanças e ótima capacidade de adaptação, e é assim que este modelo de gerenciamento de projetos almeja. A metodologia ágil é um conjunto de estratégias e habilidades para gestão de projetos, e seu principal objetivo era otimizar o desenvolvimento de *softwares*, porém, com a difusão do uso dessas técnicas e a visualização de bons resultados, esses métodos extrapolaram e hoje remodelam projetos e processos de todas as áreas (BISSI, 2007).

Em 1991, a *Iacocca Institute* dos Estados Unidos, realizou um estudo de tendência das indústrias para o próximo século, com o intuito de estabelecer as metas e estratégias que deveriam serem praticadas pelas companhias americanas a fim de aumentar competitividade e alavancar ao mercado à frente de outras potências. O resultado foi a criação do *Agility Forum*, onde criaram os termos de manufatura ágil e o termo *agile* foi difundido, inicialmente no conglomerado norte americano, e posteriormente em todo o mundo (TOMÁS, 2009).

A ideia é tornar os processos mais simplificados e com maior dinamismo em todas as etapas. Das principais características, vale destacar:

- Melhoria contínua, ou seja, desenvolvimento constante de incremento
- Times multidisciplinares e autogerenciáveis

- Bom relacionamento entre o time e o cliente
- *Feedbacks* constantes, time entre si e com cliente
- Rapidez e alta qualidade nas entregas
- Escopo do projeto flexível
- Incremento ao final de cada etapa e criação de valor

Analisando todos esses atributos, conclui-se que a gestão ágil é a junção de uma equipe altamente capacitada com membros interdisciplinares com grande integração e de tecnologias inovadoras, a fim de um objetivo em comum, execução rápida, personalizada, inovativa e de alta qualidade para o cliente. Esse propósito não coincidentemente vai de encontro com as necessidades do novo ambiente mutável de mercado já apresentadas (FRANCO, 2021).

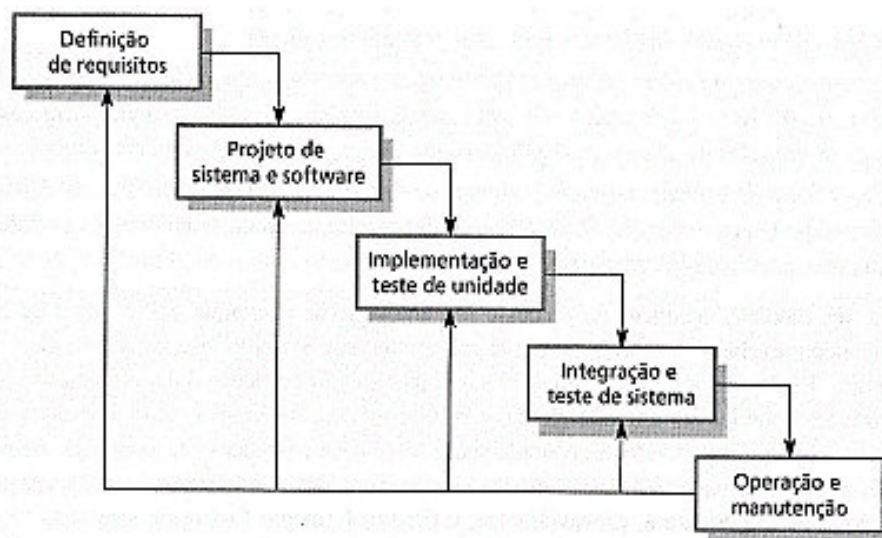
#### 2.2.1.1 Modelo Cascata

O termo cascata, ou *Waterfall*, foi criado por Royce por volta de 1970, e ficou conhecido como metodologia para desenvolvimento de *softwares*. Ficou famoso por ser um sistema sequencial, ou seja, é preciso necessário finalizar todas as tarefas de uma etapa para que seja possível passar para a seguinte. Um ponto importante, esse tipo de gestão só é indicado quando se tem escopo definido, uma vez que, o processo é definido por etapas, como deve-se planejar todas as atividades antes do projeto ser iniciado, só é possível quando todos os requisitos são bem esclarecidos e tendo baixíssima ou nula necessidade de serem modificados radicalmente ao decorrer do desenvolvimento (SCHNELL, 2018).

Esse modelo perdura ao longo dos anos por ser relativamente fácil de gerenciar, uma vez que o sistema segue sempre o mesmo padrão sequencial e rígido, cada fase possui entregas previamente determinadas, facilitando o gerenciamento e controle. Outro ponto, é que o sistema exige disciplina na documentação dos dados e informações ao decorrer das etapas, por fim, isso ocasiona uma melhor clareza e entendimento dos resultados (STANKIEWICZ, 2017).

O modelo é dividido em cinco etapas: levantamento de requisitos, projeto, implementação, realização de testes e manutenção do sistema, o modelo é ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Modelo Cascata



Fonte: (SOMMERVILLE, 2011, p. 38).

Na Figura 2 observa-se que a primeira etapa consiste em Definição de Requisitos, é intuitiva ao nome, é nessa parte que é realizado o levantamento das exigências do cliente com a finalidade de atender as expectativas, de maneira pratica, ele diz o que necessita e, então o time analisa a viabilidade e como será o processo de desenvolvimento do projeto de maneira macro. Já na etapa de Projeto é realizado a arquitetura de como será distribuída as atividades por meio da criação de um cronograma e estabelecer o início e final de cada fase, definir muito bem as tarefas com base nos requisitos e distribui-la ao longo do calendário de projeto e organizar o time de desenvolvimento. A Implementação, é a terceira etapa e é nela que o projeto acontece, levando em consideração todas as especificações previamente determinadas, e a duração depende das tarefas e o tamanho do time desenvolvedor. A parte de testes é a verificação se está cumprindo o objetivo e investigar se houve algum possível erro, caso forem encontradas devem ser corridas imediatamente para assim dar prosseguimento. Após todos os testes, o sistema é entregue ao cliente, ou seja, a fase de Implantação e Manutenção, por

fim, o consumidor verá o resultado final e caso seja necessária alguma modificação será realizada com a replicação do modelo cascata (SOMMERVILLE, 2011).

As desvantagens de utilizar esse método, é que como o escopo deve ser muito bem definido no início do projeto já o torna-o difícil de ser aplicado em muitos casos, pois é raro e difícil que o cliente estabeleça explicitamente todas os requisitos previamente e existe uma incerteza natural nos processos, no qual essa metodologia encontra dificuldades em se desenvolver. Além disso, todas as especificações devem ser claramente e exatamente definidas, pois se no começo do projeto alguma variável não for precisa, pode gerar problemas no resultado final. E por fim, outra grande dificuldade encontrada é como as etapas são cascadeadas, alguns membros da equipe ficam em determinada etapa com tempo ocioso, uma vez que precisam esperar que outros finalizem suas atividades para darem prosseguimento (PRESSMAN, 2003).

Quadro 2 - Comparativa entre metodologia tradicional e ágil

| Gestão Ágil                                                                                                                                                                                        | Gestão em Cascata                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciclo de desenvolvimento segmentado (sprints).                                                                                                                                                     | Ciclo de desenvolvimento dividido em fases.                                                                                           |
| Segue uma abordagem incremental.                                                                                                                                                                   | Processo de design sequencial.                                                                                                        |
| A metodologia Agile é conhecida por sua flexibilidade.                                                                                                                                             | O Waterfall possui uma estrutura bastante rígida.                                                                                     |
| Permite que sejam feitas alterações nos requisitos de desenvolvimento do projeto, mesmo que o planejamento inicial tenha sido concluído.                                                           | Não há escopo para alterar os requisitos uma vez iniciado o desenvolvimento do projeto.                                               |
| Desenvolvimento iterativo. Fases de planejamento, desenvolvimento, prototipagem e outras fases de desenvolvimento de software podem aparecer mais de uma vez.                                      | Todas as fases de desenvolvimento do projeto (design, desenvolvimento, teste etc.) são concluídas apenas uma vez no modelo Waterfall. |
| Desenvolvimento ágil é um processo no qual os requisitos devem mudar e evoluir.                                                                                                                    | O método é ideal para projetos que têm requisitos definidos e alterações que não são esperadas.                                       |
| O proprietário dos produtos com a equipe prepara os requisitos quase todos os dias durante um projeto.                                                                                             | A análise de negócios prepara os requisitos antes do início do projeto.                                                               |
| A equipe de teste pode participar da alteração dos requisitos sem problemas.                                                                                                                       | É difícil para o teste iniciar qualquer alteração nos requisitos.                                                                     |
| Os membros da equipe ágil são intercambiáveis, como resultado, eles trabalham mais rápido. Também não há necessidade de gerentes de projeto, porque os projetos são gerenciados por toda a equipe. | No método em cascata, o processo é sempre simples, portanto, o gerente de projetos desempenha um papel essencial em todas as etapas.  |

Fonte: (MENDEZ, 2020)

Figura 3 - Comparação Metodologia Ágil vs Tradicional



Fonte: (DOMINGUES, 2018).

Como visto no Quadro 2 e na Figura 3, pode-se destacar três principais diferenças entre os dois tipos de gestão de projetos, que seriam inicialmente a entrega de resultados ao cliente, uma vez que nas metodologias tradicionais só são disponibilizadas para avaliação do cliente quando concluir todo o cronograma, já no *agile* ao decorrer das etapas já existe um incremento. Um conjunto mínimo de funcionalidades entregue, gera proposta de valor ao longo do processo. Em relação aos custos também tem divergência, como o resultado é parcial torna-se flexível os ajustes no custo do projeto e de mapeamento das próximas etapas, já no tradicional, o *budget* é fechado no início do projeto, não há previsão de alterações. E por fim, o próprio planejamento, na cascata essa é a ênfase, totalmente detalhada e especificada com o intuito de identificar, avaliar e determinar as respostas para todos os riscos do projeto, e no ágil, qualquer membro do time pode identificar os riscos a qualquer momento e são tratados com prioridade na próxima *sprint*. A responsabilidade nos métodos ágeis é coletiva, ou seja, todo o time tem responsabilidade no gerenciamento dos riscos (EDER, 2012).

### 2.2.1.2 Manifesto Ágil

Em Utah, oeste dos Estados Unidos, em uma reunião ocorrida nos dias 11 a 13 de fevereiro de 2001, 17 desenvolvedores, que já praticavam metodologias ágeis, decidiram que o conteúdo da reunião deveria ser documentado em declaração que trazia valores e princípios essenciais para o desenvolvimento de *software* (RUSSO; SILVA; LARIEIRA, 2021). Embora seja relacionada a um setor tecnológico, os impactos do Manifesto e do desenvolvimento ágil proposto por eles impactaram em diversos setores em seus desenvolvimentos de projetos.

O manifesto é composto de doze princípios, que estão descritos abaixo (AGILEMANIFESTO.ORG, 2001):

- Nossa maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de *software* com valor agregado;
- Mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento. Processos ágeis tiram vantagem das mudanças visando vantagem competitiva para o cliente;
- Entregar frequentemente *software* funcionando, de poucas semanas a poucos meses, com preferência à menor escala de tempo;
- Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto por todo o projeto;
- Construa projetos em torno de indivíduos motivados. Dê a eles o ambiente e o suporte necessário e confie neles para fazer o trabalho;
- O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações para e entre uma equipe de desenvolvimento é através de conversa face a face;
- *Software* funcionando é a medida primária de progresso;
- Os processos ágeis promovem desenvolvimento sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente;
- Contínua atenção à excelência técnica e bom design aumenta a agilidade;
- Simplicidade - a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado – é essencial;

- As melhores arquiteturas, requisitos e designs emergem de equipes auto organizáveis;
- Em intervalos regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento de acordo.

O documento contém também quatro valores (AGILEMANIFESTO.ORG, 2001):

- **Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas:** O projeto é desenvolvido por pessoas, e a comunicação é o ponto chave e grande aliada para o sucesso nos resultados em virtude de alinhamento de expectativa na parte de todos os envolvidos e aproximando pessoas. Claro que os processos e ferramentas são importantes, mas devem ser usados de forma pragmática.
- **Projeto ou processo em funcionamento mais que documentação abrangente:** O maior indicador de que a equipe realmente construiu algo é o produto final ou melhor, incremento, estar funcionando. O único desejo do cliente é um bom retorno pois investimento no projeto, logo, esse é o foco principal. A documentação de todas as etapas também é importante, mas que seja somente o necessário e que agregue valor.
- **Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos:** Utilizar os *feedbacks* e observações constantes durante todo o processo é fundamental para uma maior rapidez de resposta e veloz a possibilidade de mudança. Não significa que não se deve ter um plano, mas prioritariamente é necessário ser mutável e flexível caso necessário.
- **Responder a mudanças mais que seguir um plano:** Desenvolvimento de projetos e processos pode ser um ambiente de alta incerteza, principalmente no início dele, e por este motivo não é necessário desperdiçar muito tempo em planos enormes e cheio de premissas. O fundamental é o constante aprendizado, *feedbacks* e adaptação do plano a todo e qualquer momento.

Com o Manifesto Ágil, para continuar a fomentação de discussão, promoção do conhecimento, debate sobre os diferentes métodos ágeis existentes e

reforçar os pilares do manifesto ágil, foi essencial a criação de uma criar uma organização que o representasse. Assim, no final de 2001, nasceu a Agile Alliance uma associação sem fins lucrativos (SOUSA, 2015).

Esses conceitos serviram de base para o surgimento de novas metodologias de desenvolvimento de produtos e gestão de projetos e processos. Exemplo de algumas metodologias criadas e disseminadas são *eXtreme Programming* (XP), *Scrum* e *Lean Software Development*, também conhecida como Lean Kanban (FILHO, 2008), que serão abordadas com mais detalhes nos próximos capítulos.

Dentre os mencionados, os que são mais comuns utilizado nas companhias estão o *Lean* e *Scrum*, pois apesar de serem metodologias ágeis, possuem processos e ferramentas pré definidos para o desenvolvimento, mas ainda assim são adaptáveis de acordo com a necessidade de cada projeto em ou os times de desenvolvimento específicos. Essa flexibilidade e facilidade de implementação ao dia a dia faz com que elas sejam as metodologias ágeis mais utilizadas pelo mercado atualmente (ROLA; KUCHTA; KOPCZYK, 2016).

#### 2.2.1.3 Lean

A indústria, a produção em massa e a estrutura organizacional das empresas que perduram até o cotidiano nasceu de Taylor, Ford e Fayol. Mas contextualizando historicamente, depois da Revolução Industrial um clima com muita mudança na economia, técnicas e culturais foram se alastrando, e uma nova perspectiva de organização nas empresas era necessária com o intuito de melhor satisfazer o cliente. As pequenas maquinas foram sendo substituídas por grandes fabricas e em máquinas complexas (JONES; GEORGE, 2008). Com o crescimento progressivo das indústrias, havia a necessidade de estabelecer regras trabalhistas e organizacional para lidar com esses trabalhadores, e muitos gerentes da época só tinham orientação técnica se encontravam despreparados para realizar a gestão de pessoas. E por isso, esses líderes começar a buscas metodologias e recursos para aumentar a eficiência e produtividade (GODOY, 2011).

Já mencionado em um tópico anterior que na época de grande crescimento da indústria destacava-se o Taylorismo, influência das ideias de Taylor, e seus

princípios e técnicas tinham o intuito de aumentar a eficiência da produção, minimizando trabalhos desnecessários e desperdícios, consequentemente aumentando o lucro. Veio o Fordismo, de Henry Ford, que instalou as linhas de montagens que foram de grande relevância para o desenvolvimento da indústria na época e perdura até hoje. E além disso, foi o precursor do princípio de produção em massa, isto é, fabricação de uma enorme quantidade de produtos iguais, por conta da padronização de peças instalado, que foi comprovado maior eficácia pois facilitava a produção e inspeção de qualidade (MOTTA, 1977).

Além desses nomes, Fayol foi um grande nome quando se fala em qualidade, foi o primeiro a pensar na administração nas empresas e foi o idealizador da Teoria Clássica da Administração. Para ele, a estrutura organizacional da companhia é dividida em cinco frentes que devem ser comandadas pelos administradores:

- Planejar
- Organizar
- Comandar
- Coordenar
- Controlar

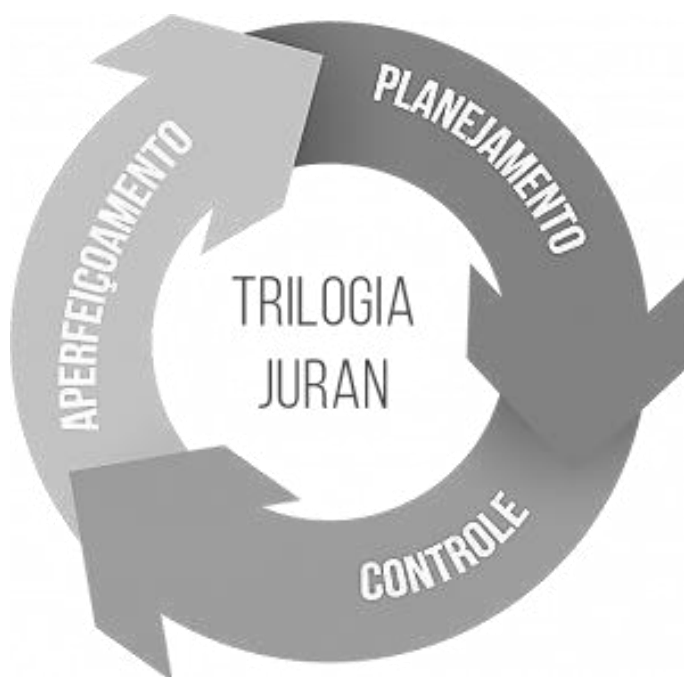
Além disso, 14 princípios, sendo estes: divisão do trabalho; autoridade e responsabilidade; disciplina; unidade de comando; unidade de direção; subordinação; remuneração pessoal; centralização; hierarquia; ordem; equidade; estabilidade pessoal; iniciativa e espírito de equipe. Claro que com o passar do tempo e novas metodologias, nem todos esses princípios fazem total sentido para as empresas, alguns se tornaram obsoletos, principalmente dentro de startups ou empresas inovadoras, mas direta ou indiretamente todos os princípios ainda estão dentro das organizações (QUEZADA, 2019).

O Lean é um *framework* que tem como objetivo garantir que os recursos estão sendo utilizados da melhor maneira possível e com isso, maximizar a produtividade e resultados, garantindo uma melhoria continua nos processos, mas além disso, a estratégia é basicamente voltada diretamente a satisfação do cliente. Os

percursores das ideias de Lean foram Taylor, Ford e Fayol, que estudaram os tempos e movimentos, estoque e volume de produção, e foram os responsáveis pela criação das leis trabalhistas e análise de produtividade de cada funcionário em particular. Mas quem fizeram o Lean realmente acontecer foram Juran e Taiichi Ohno (PACHECO, 2014).

Joseph Juran, um dos maiores nomes do cenário da Gestão da Qualidade no mundo. Juran destacou-se pela sua grande habilidade em matemática, ter sido o grande precursor dos sistemas de gestão da Qualidade, foi ele que introduziu conceitos de estatística e técnicas de controle da qualidade para aumentar a eficiência nas fabricas. Sua grande e principal contribuição foi a elaboração da Trilogia Juran para Gerenciar a Qualidade, popularizada por *Juran Management System* (JMS). Sendo composta por: 1. Planejamento, estabelecer a qualidade almejada e criar métodos para alcança-la. 2. Controle, vistoriar todos os dados ao decorrer dos processos a fim de identificar todos os acertos e possíveis erros. 3. Aperfeiçoamento, proporcionar melhoria contínua, como mostra a Figura 4 (OLIVEIRA; CASAROTTO; DA SILVEIRA, 2020).

Figura 4 - Trilogia de Juran



Fonte: (LEITE, 2019)

Em o “Gerenciamento de Ruptura”, escrito por Juran, ele comenta sobre a iniciativa de melhoria contínua, que está diretamente atrelada a resolver problemas por meio de um ciclo de mudanças entre ruptura e controle de desempenho, que seria mudar para padrões elevados e aderir essas práticas a fim de mantê-las, por isso, são ações complementares e formam a base de progressão. As companhias que desejam elevar a produção a outro patamar a longo prazo, devem começar imediatamente o uso desse ciclo, segundo Juran, a qualidade não é definida só pela teoria, mas sim pela adequação das práticas e aprimorada a cada ciclo (ASSIS et al., 2004).

O Princípio de Pareto foi um estudo de distribuição de rendimentos de Vilfredo Pareto, um economista italiano, explicando o conceito que 80% dos problemas são consequência de apenas 20% das causas. Porém, a definição que é encontrada hoje e propagada nas empresas foi apresentada por Juran em meados dos anos 90. Foi criado por ele o termo Gráfico de Pareto, onde é aplicado dentro da esfera organizacional, onde sempre frisava que “não existe controle sem padronização” (CARPINETTI, 2012).

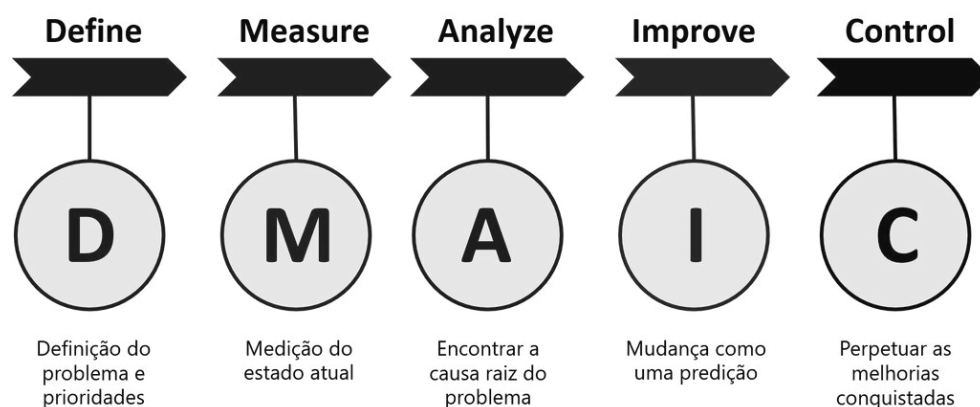
E como já foi mencionado, Taiichi Ohno foi o precursor do STP, criando técnicas de análise de desperdícios e a filosofia de melhoria contínua. James Womack, que ficou conhecido posteriormente como o fundador e presidente do *Lean Enterprise Institute* – instituição para propagar o pensamento Lean -, observou as técnicas aplicadas na Toyota e levou-as até os EUA e as denominou de Lean Manufacturing. Os principais objetivos são: redução de custos desperdícios, processos robustos e a prova de erro, a produção ser de acordo com a demanda dos clientes, ou seja, o foco era a simplificação (BERTÃO, 2015).

Por meio de tantas técnicas e aplicações a fim de aumentar a produtividade e lucratividade das empresas, foi criado também o Six Sigma. O nome foi definido pois a ferramenta possui seis níveis de qualidade, sendo que, cada etapa o sigma ( $\sigma$ ), apresenta a quantidade máxima permitida de defeitos por milhão, quer dizer que, 6 sigmas significa a redução da variação no resultado esteja numa taxa de 3,4 falhas por milhão ou 99,99966% de perfeição. Com outras palavras, quando um produto tem essa certificação é garantido uma qualidade excepcional, a probabilidade de defeitos é praticamente nula (FIORAVANTI, 2005).

A união das duas técnicas ficou conhecida como o *Lean Six Sigma*, metodologia esta que tem como o foco total no cliente, objetivo é a redução de defeitos, desperdícios e variabilidade, melhor dizendo, a busca contínua pela excelência. O Lean tem como princípios o Valor, Fluxo, Fluxo de Valor, Produção Puxada e Perfeição. Já o *Six Sigma* tem o objetivo reduzir variabilidade e sustentabilidade da melhoria, ou seja, unir as duas é ter o melhor dos dois mundos, sendo o primeiro mais visual e o segundo mais de matemática e dados (PERALTA et al., 2017).

*Framework* é um conjunto de técnicas, ferramentas ou conceitos pré-definidos usados para resolver um problema de um projeto, e o mais usado na metodologia Lean é o DMAIC - significa definir, medir, analisar, melhorar e controlar-, que consiste em um passo a passo para identificar o defeito e corrigi-lo. Na Figura 5 mostra as siglas do DMAIC e uma pequena descrição de cada uma delas, mas sabe-se que o objetivo principal é listar todas as possíveis causas do erro, como num *brainstorming*, medir e analisar cada um a fim de identificar a verdadeira causa raiz (BENITEZ et al., 2015).

Figura 5 - Roteiro DMAIC



Fonte: (MINETO, 2018)

A popularidade do Lean ainda é crescente e se deve as seguintes vantagens:

- **Foco.** Redução de atividades e desperdício, ou seja, as atividades são voltadas ao que gera valor de fato.
- **Melhoria na produtividade e eficiência.** Cada funcionário tem sua tarefa específica no qual ele é especialista, isso é altamente favorável à entrega de

valor uma vez que eles não ficam distraídos ou postergando por atividades não claras.

- **Processo inteligente.** Produto final é dependente da demanda do cliente é muito relevante pois é mais assertivo na produtividade e influencia diretamente o próximo benefício,
- **Melhor uso dos recursos.** Processo baseada na demanda real, assim, o uso dos recursos é feito somente quando é realmente necessário.

Faz com que a empresa seja mais assertiva em suas demandas, mas também com respostas mais rápidas aos consumidores, criando um sistema de produção estável e alto desempenho (PACHECO, 2014).

#### 2.2.1.4 Scrum

O *Scrum* é um *framework* simples para o desenvolvimento de projetos em ambientes complexos e escopos indefinidos. Ou seja, um passo a passo de como as atividades devem evoluir, tornando o trabalho transparente para todo o time envolvido, e maleável a mudanças no trajeto caso julgado necessário e verificando esses processos a fim de melhorar resultados a cada etapa (SABBAGH, 2013). Até por volta da década de 90, as grandes empresas utilizavam em seus processos metodologias altamente complexas, com elevado nível de documentação e um grau de detalhamento das etapas algumas vezes até mesmo excessivo, como o cascata por exemplo. Com a modificação da estrutura das empresas, e com a modernidade mesmo em si, esse tipo de metodologia já não era o suficiente para suprir todas as exigências que um bom projeto requer pois muitos precisavam alterar seus escopos no meio do cronograma, havia extrapolação no budget, e quanto maior a extensão do projeto corria mais risco de exceder o prazo previamente estipulado (PEREIRA; TORREÃO; MARÇAL, 2007).

Em 1986, Takeuchi e Nonaka publicaram o artigo “*The New Product Development Game*”, e nele utilizaram o termo *Scrum* do jogo de *Rugby*, que nada mais é que uma rápida reunião que ocorre quando os jogadores de *Rugby* vão iniciar um lance mobilizando todo o time, fazendo uma analogia entre o processo

de criação de um produto valorizando o trabalho em equipe. Isso porque, cada membro do time exerce sua função em específico, mas todos tem um papel importante como um todo, fechando esse conjunto como uma unidade integrada por um objetivo em comum. E como no *Rugby*, assim *Scrum* nas empresas deve atuar, trabalhando junto por um mesmo propósito da maneira mais horizontalizada possível e com mais autonomia (CARVALHO, 2012).

Essa expressão, juntamente com todas aquelas difusões de ideologias de gestões mais ágeis pelo mundo após a publicação do Manifesto Ágil, em Utah nos Estados Unidos, servira de inspiração para Jeff Sutherland e Ken Schwaber que em 1993 desenvolveram o *framework* completo de uma nova maneira de gerenciar projetos e processos no desenvolvimento de produtos. Essa metodologia é fundamentada em modelos empíricos de controle de processos, em outras palavras, é um modelo onde a tomada de decisão é apoiada em resultados e no histórico de experiencia anteriores (TERLIZZI; BIANCOLINO, 2014). O *Scrum* é consolidado por três pilares, a transparência, adaptação e inspeção. A transparência significa que todo o trabalho desempenhados ou programados para serem realizados ao decorrer do projeto deve claramente definido e conhecido por todas as partes envolvidas no projeto, isto é, entre o time de desenvolvimento entre si, mas entre o time e cliente também. A adaptação se dá pela capacidade que deve existir de se moldar as novas exigências do negócio, e este é o ponto chave e de grande destaque do *Scrum*. Por fim, a inspiração é que todas as tarefas e atividades devem ser auditadas de maneira constante a fim de garantir excelência nos resultados e se está de acordo com as necessidades dos envolvidos (CARNEIRO, 2018).

Mais adiante dos três pilares, o *Scrum* também é composto por 5 valores, sendo estes (STOPA; RACHID, 2019),

- **Coragem.** Está atrelada a postura que se espera de um time *Scrum*, determinação na solução de problemas complexos e na tomada de decisões críticas;
- **Foco.** Concentração é outro importante pois é a garantia que o time está empenhado em cumprir todas as demandas e objetivo do projeto.

- **Comprometimento.** Está relacionada a necessidade em manter a equipe engajada e comprometida na entrega total das tarefas previamente estabelecidas;
- **Respeito.** Peça chave, pois, é altamente prezado que o time tenha respeito para que assim evolua e continue sendo independente e auto gerenciável de maneira saudável;
- **Abertura.** Abertos aos desafios e mudanças que podem acontecer em todo o processo de desenvolvimento do projeto.

Sabe-se que no gerenciamento utilizando o método cascata os projetos possuem escopo bem definido e bem detalhado, tendo a necessidade de times maiores, o cronograma e planejamento para execução é altamente minucioso e pouco flexível a mudanças ao decorrer do processo, pois está focado em seguir o Plano de Gerenciamento do Projeto (PGP), que é um manual de progressão (ROCHA; RODRIGUES, 2016). Já o *Scrum* trabalha com times e prioritariamente multidisciplinares, de 3 a 9 pessoas no máximo, o escopo não está totalmente definido e o grau de incertezas de como será realizado o desenvolvimento do projeto é elevado também, cliente participa ativamente por meio de *feedbacks* a fim de garantir que as expectativas estejam sempre alinhadas ao decorrer da progressão dos trabalhos, mas o objetivo principal é a velocidade. Em linhas gerais, as tarefas para a conclusão do projeto são divididas em ciclos, e ao final deles deve ter ao mesmo um incremento em relação a entrega anterior, o foco é atingir o cumprimento das tarefas e com o intuito de melhorar a integração e diminuir barreiras, é realizada acompanhamento diário para se caso necessário o ajuste dos erros seja de maneira rápida e assertiva (CRUZ, 2013).

Como visto, o *Scrum* preza muito pela visão cliente, este participa ativamente das etapas dos processos, melhor dizendo, o cliente é considerado parte do projeto, sendo presente e próximo na construção e consolidação do produto ou serviço final. O VOC (Voz do Cliente), é considerada uma etapa preliminar de grande relevância na gestão dos projetos e da garantia de uma boa entrega atingindo os objetivos de todos os envolvidos, e consiste em uma conversa com o usuário com o intuito de

coletar o máximo de informações para a resolução dos problemas, necessidades e desejos (PERDOMO, 2018).

Agora tratando de como o framework acontece de maneira prática para suprir todos esses objetivos comentados acima, vale destacar que um dos diferenciais do *Scrum* é como esse passo a passo de execução do projeto é planejado, de maneira geral ele é composto por papéis, eventos e artefatos.

- **Papéis.** Cada membro do time *Scrum* exerce uma função, exemplo dessas são o *Product Owner*, *Scrum Master* e o time de desenvolvimento;
- **Eventos.** O *Scrum* é composto por algumas reuniões que acontecem em um intervalo de tempo pré-determinado como, *Sprint*, *Sprint Planning*, *Daily Meetings* e *Sprint Retrospective*;
- **Artefatos.** São as ferramentas utilizadas para suporte de todas as partes integradas, e são artefatos o *Product Backlog*, *Sprint Backlog* e Incremento.

Iniciando com papéis e características do time *Scrum*, sabe-se que uma boa equipe considerada nesse método é de pessoas multidisciplinares, adaptáveis a mudanças e com uma boa capacidade analítica de solução de problemas, visto que os projetos tem alto grau de incerteza e as mudanças de escopo são extremamente comuns. Especificando as funções e definindo o que são cada um dos papéis, o *Product Owner* (P.O.) tem como principal objetivo trazer a visão do cliente para a elaboração do produto, ou seja, é o representante à frente do time de desenvolvimento. Além de traduzir todos os desejos e anseios do cliente, ele também é o responsável pelo desenvolvimento do *Product Backlog*. Esse artefato compreende por uma lista de todas as atividades que expressa todas as exigências do cliente de maneira ordenada. Como o P.O. que tem uma interface maior com o cliente é de sua responsabilidade entender exatamente qual o objetivo do projeto e passar todas as informações de maneira clara para o time de desenvolvimento possa atingir todas as expectativas atendendo todas as necessidades (SILVA, 2015).

Outra atividade importante que é de responsabilidade do P.O. é fazer algumas decisões importantes sobre o produto ou serviço que será entregue ao cliente, por exemplo, ele apresenta no início do projeto o *Product Backlog*, com todas as tarefas a serem feitas de maneira clara para entendimento de todos, e ao final da *Sprint*, o time de desenvolvimento tem como tarefa entregar algum incremento e aí entra o P.O. novamente, é dele o dever de aceitar ou recusar o que foi feito, e se será apresentado ao consumidor. Outro encargo desse papel é estar atento ao decorrer do projeto, uma vez que, caso uma *Sprint* se torne obsoleta é de sua responsabilidade cancelá-la (SILVA, 2015).

Sobre o time de desenvolvimento, muito se falou sobre ser adaptável e multidisciplinar, mas tem mais alguns pontos a serem aprofundados. Eles são os responsáveis por todo o trabalho operacional, garantindo que todas as exigências sejam executadas e atestar que será entregue a cada fase do projeto um incremento. É um time auto organizável e gerenciável, ou seja, como será dividido e a maneira que será gerido o desenvolvimento é de responsabilidade do time, por isso é de extrema relevância que a comunicação entre eles seja muito efetiva. Eles que criam a *Sprint Backlog*, ou seja, separam algumas das tarefas do *Product Backlog* e selecionam quais efetivamente irão realizar ao decorrer de uma *Sprint*, e este artefato é criado na *Sprint Planning* (PEREIRA; TORREÃO; MARÇAL, 2007).

E por fim, o *Scrum Master*, fazendo uma outra analogia ao esporte, ele desempenha o papel de treinador, isto é, sua função é remover qualquer tipo de impedimento que o time tenha para realizar uma ou qualquer atividade do projeto, ou que possa comprometer o objetivo final. Ele também é responsável por fazer os eventos acontecerem, cuidando da produtividade do time fazendo com que a equipe dê o seu valor máximo e o produto final seja o melhor possível. Como tudo já visto, seu principal pilar é a transparência e clareza, garantindo que todas as partes envolvidas estejam cientes de todas as informações necessárias, inclusive o cliente (CARVALHO, 2012).

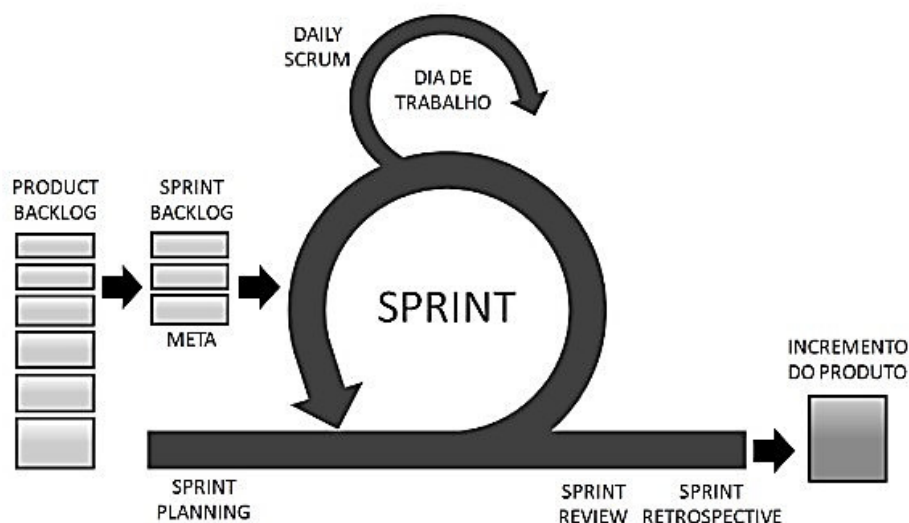
Abordando sobre os eventos que são a *Sprint*, *Sprint Planning*, *Daily Meeting*, *Sprint Retrospective* e *Sprint Review*. São eventos totalmente calculados, o intuito é manter todos os stakeholders, que são todas as pessoas que fazem parte ou podem ser afetadas no projeto, informados com os acontecimentos do processo e

com pautas previamente determinadas, a fim de evitar reuniões desnecessárias, uma vez que o objetivo principal do *Scrum* é a velocidade em entregas. E por isso, os eventos são “*time-boxed*”, que quer dizer que tem um intervalo máximo para ser concluído, mantendo a agilidade (HAMADA, 2016).

*Sprint* é uma “caixa” onde todos os eventos adjacentes estão inclusos, como mostra a figura abaixo, e é como um ciclo de trabalho, são planejadas no começo do projeto o número necessário de *Sprints* que devem acontecer até o resultado final. A *Sprint Planning* marca o começo desse processo, onde todas as atividades que ocorrerão nessa etapa são escolhidas pelo time de desenvolvimento, ou seja, eles criaram a *Sprint Backlog*. As *Daily Meetings* são reuniões curtas diárias realizadas pela equipe para todos ficarem na mesma linha em relação ao andamento do projeto, e cada membro costuma responder três perguntas: 1. O que eu fiz ontem? 2. O que eu vou fazer hoje? 3. Tive algum impeditivo? Já a *Sprint Review* é o momento de verificar se realmente o objetivo estipulado para ser realizado foi concluído, e caso, tenha tido a definição de feito é apresentado aos stakeholders. E por fim, a *Sprint Retrospective* o time de desenvolvimento conversa sobre o desempenho ao longo desse ciclo, o que fizeram de bom e levantar quais pontos podem melhorar ao próximo (KNAPP; ZERATSKY; KOWITZ, 2017).

De maneira ilustrativa, a Figura 6 está representado o ciclo *Scrum*, como já mencionado o projeto é dividido em pequenas etapas com o intuito de gerar mais dinamismo e velocidade, essas estratégias trazem mais resultados de maneira eficiente além de diminuir custos.

Figura 6 - Framework da metodologia Scrum



Fonte: (OLIVEIRA, 2019)

A *Sprint* se inicia com a *Sprint Planning*, todos os stakeholders se reúnem para determinar quais serão as atividades que serão completadas. O *Product Owner* apresenta o *Product Backlog* que contem detalhadamente todas as demandas que devem ser feitas ao decorrer de todo o projeto, mas é de responsabilidade do time de desenvolvimento escolher quais serão da *Sprint Backlog*. Como a velocidade é algo que importa muito, o P.O. e a equipe negociam qual o prazo para essas entregas seja o mais rápido possível, mas sem perder na qualidade da oferta, claro. O *Scrum Master* atuando sendo um facilitador, pois as atividades do *Product Backlog* são claras porém mais macro, e as da *Sprint Backlog* devem ser minuciosas, e mais desmembradas a fim de facilitar o entendimento de todos os envolvidos (GUIMARÃES, 2009).

As *Daily Meetings* são reuniões curtas, em média duram 15 minutos, para que o time de desenvolvimento tenha mais visibilidade sobre o andamento do projeto e o *Scrum Master* notas com mais como ele pode atuar ajudando algum membro rapidamente caso seja necessário. O ideal que seja realizada essa reunião todos os dias no mesmo horário, para que todos já se habituem a esse evento, sendo ele o exemplo prático de dois pilares do *Scrum* a Inspeção e Adaptação. É nessa reunião que todos os membros respondem aquelas três perguntas, já mencionadas e qualquer outra discussão ou necessidade de detalhamento é realizada depois, a

fim de garantir que o intervalo pré estipulado seja seguido corretamente. A *Sprint Review* é ao final da *Sprint* para verificar se o produto está de acordo com os objetivos afirmados no começo, e todas as partes envolvidas participam dessa reunião, inclusive o cliente. E esse é o grande diferencial do *Scrum*, uma vez que todas essas *feedbacks* tem a voz do cliente, evitando retrabalho caso se utilizassem outros métodos de gestão só iam saber no termino. E para finalizar a explicação dos eventos, a *Sprint Retrospective*, que visa melhorar internamente, como o relacionamento e interação da equipe porque, o que o time em si fez e pode fazer ainda mais de melhor para o próximo ciclo. Eles respondem três perguntas nessa rodada: 1. O que fizemos de bom na *Sprint* e podemos manter nas próximas? 2. O que pode ser melhorado? 3. Como vamos implementar ações de melhoria continua? (LIMA, 2016).

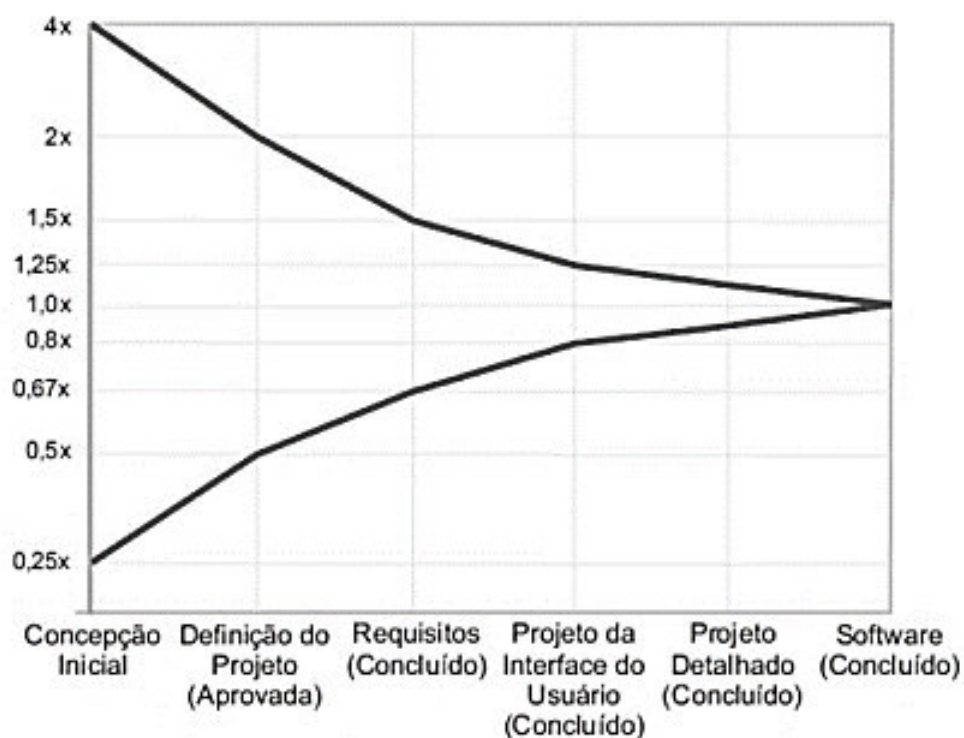
E para finalizar, detalhar sobre os artefatos, são eles que ajudam na documentação do projeto, mesmo que o *Scrum* não seja não exigente quando o cascata, por exemplo, quando se trata dessa gestão de documentos ainda assim é necessário ter um histórico sobre tudo que foi realizado, até porque o *Scrum* é uma metodologia empírica, o que for muito bem aplicado nesse projeto pode servir como exemplo para estabelecer em outros. O *Product Backlog* é uma listagem de todas as tarefas que serão realizadas para a criação do produto, mesmo que escrita de maneira mais macro, e nele sintetiza os desejos e necessidades do cliente capturados na VOC. A *Sprint Backlog* são as que serão realizadas especificamente naquela *Sprint* em especial, e o time de desenvolvimento que fica responsável por ela. E em muitas companhias utilizam o *Kanban* como ferramenta de ajuda, mas isso será comentada com mais detalhes no próximo capítulo. E finalmente, o incremento, ao final da *Sprint* ele deve estar pronto, segundo a definição do PO agregando valor ao cliente (SCHWABER, 2013).

Interessante mencionar também sobre algumas definições importante nesse *framework* como por exemplo, as Definições de Pronto e Feito são importantes como requisito de qualidade no projeto. A DoR (*Definition of Ready*) são os critérios que uma tarefa da *Sprint Backlog* ter para que todos do time entendam exatamente o que significa, quais os objetivos que ela tem, enfim, ser totalmente clara para sua realização. Já a DoD (*Definition of Done*), o *Product Owner* que é o responsável em

analisar se o trabalho realizado até então está realmente “terminado” por ora e pode ser lançado para o cliente analisar (SCHWABER, 2013).

Outro ponto que é interessante mencionar sobre o *Scrum* é que muito se fala do alto grau de incerteza e do escopo não definidos, e como que ainda assim esse *framework* tem altas produtividades. Nesse ponto entra o gráfico do grau de incertezas, ilustrado na Figura 7, pois quando o projeto se inicia realmente é bastante complexo. Mas com o transcorrer dos processos, o uso de todos os eventos e artefatos corretamente, os requisitos vão sendo cumpridos e o cliente vai aprovando todos os incrementos que são apresentados, esse nível de incerteza vai diminuindo. A curva de incerteza vai se afunilando e o projeto vai se desenvolvendo progressivamente e ganhando mais detalhes, assim até o final (RUBIN, 2018).

Figura 7 - Cone da Incerteza



Fonte: (MOLNAR, 2014)

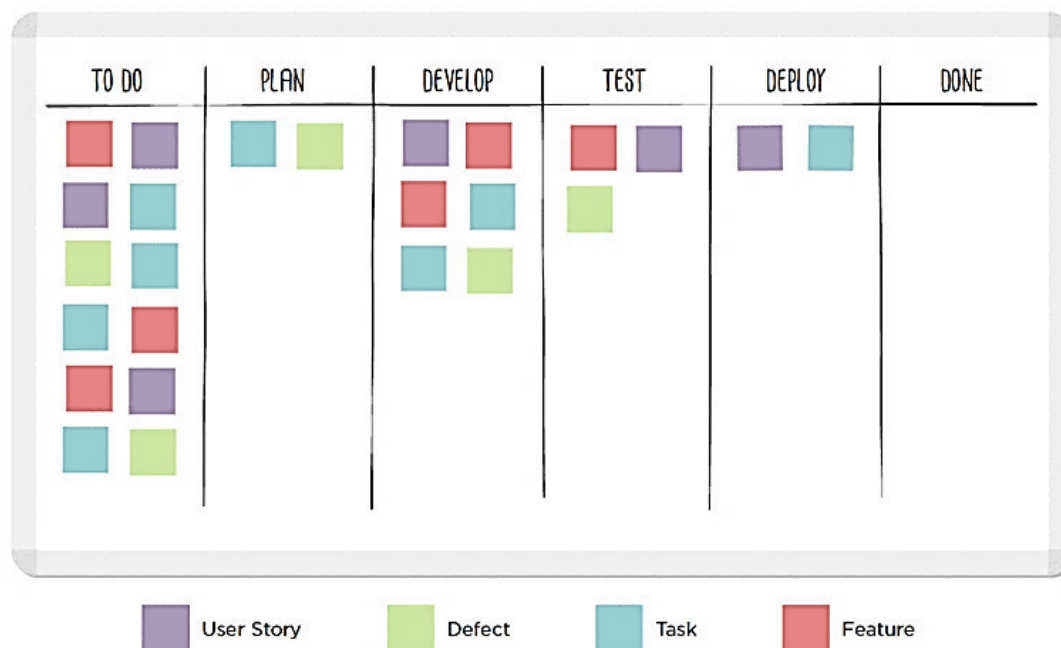
### 2.2.1.5 Kanban

O Kanban é um método que explora o lado mais visual com o intuito de facilitar o gerenciamento e o modo de conduzir as atividades, é uma forma de visualizar em um quadro todo o trabalho, ver qual está sendo o fluxo de atividades, podendo assim ser mais assertivo no aumento de produtividade e maximizar a eficiência total. Foi criado na Toyota em 1940, e o objetivo principal era o controle da linha de produção a fim garantir que tenham sempre os recursos necessários, mas se popularizou muito devido a resultados satisfatórios quando se trata de flexibilidade, eficiência e velocidade (OLIVEIRA, 2019).

De modo geral, é um quadro dividido em algumas colunas, vide Figura 8, geralmente por apenas três: *to do*, *doing* e *done*. A primeira divisão consiste em destacar as tarefas que devem ser feitas, a segunda o que já está em andamento e por fim, as atividades já finalizadas. Em tese, o Kanban é uma ferramenta de gestão visual de execuções (GOMES; WILLI; REHEM, 2014).

Um termo já mencionado nesse trabalho que é o *Just in time*, ou somente JIT, surgiu juntamente com o Kanban. Lembrando que é uma filosofia de sistema de administração que auxilia as companhias minimizem seus custos, aumentem a qualidade de seus produtos e processos, reduzam seus *leads times*, maximizem a visibilidade dos problemas para que assim, tornam-se mais fácil também a busca dessas soluções, gerando assim maior vantagem competitiva (SOUZA, 2015).

Figura 8 - Quadro Kanban



Fonte: (OLIVERIA, 2019)

Pontos que destacam o Kanban, é um sistema bastante adaptável para diversas dimensões das companhias que as utilizam e podendo ser facilmente moldado às mudanças com relação às extensões das operações. O segundo ponto é a melhoria contínua, pois o líder do projeto vê constantemente esse quadro de Kanban, podendo atuar mais rapidamente nas possíveis falhas encontradas no processo. Em terceiro lugar, pode-se evidenciar que o Kanban promove grande transparências no fluxo de trabalho, uma vez que o quadro fica visível para todos os membros do time e assim as tarefas são autogerenciáveis.

### 2.2.2 Compatibilidade com o mercado

Para as empresas atualmente prosperarem em seus negócios é necessário muito agilidade, visto que o avanço da transformação digital é cada vez maior, volumetria crescente de dados sendo compartilhados, são exemplos da obrigatoriedade em se adaptar constantemente. A sociedade muda rapidamente, e com isso, um novo termo vem ficando cada vez mais comum quando se trata disso que é o VUCA (**V**olatilidade, **I**ncerteza, **C**omplexidade e **A**mbiguidade), usado

como forma de expressar essa nova realidade marcada de muito dinamismo, surgimento de novos padrões e tecnologias, mas, também, por inúmeras incertezas (BRANCHI, 2019).

As metodologias ágeis vêm tomando maior familiaridade, visto que, é uma forma em que as companhias serem progressivamente mais flexíveis. Segundo Luciana Lutaif, diretora de práticas e talentos da consultoria Accenture, “hoje, tudo o que usa tecnologia é ágil. Há gestão ágil em empresas de finanças, mídia, educação, saúde, logística, indústrias, varejo e até em governos”. Um dos grandes exemplos de empresa brasileira que aplica esses métodos em seus processos é a varejista Magazine Luiza, o planejamento estratégico que anteriormente era realizado anualmente, hoje é quadrimestral e conta com diversos indicadores, como número de usuários ativos no e-commerce e NPS (net promoter score), sendo esse último responsável por medir a satisfação dos clientes com produtos ou serviços. Eles acreditam que times e as metas mudam constantemente, e ser mais rápido nas respostas é sinônimo de autonomia e aprendizado constante (NORTE, 2021).

Outros exemplos de companhias que já aplicam as metodologias ágeis são a Apple e o PayPal. De acordo com um dos fundadores da Apple, Steve Jobs, a equipe de funcionários é muito colaborativa e auto gerenciável, uma boa relação de comunicação entre o time é extremamente valorizado e incentivado para que assim todos estejam alinhados em seus prazos e expectativas. Já no PayPal, o sistema empregado é bastante semelhante ao *Scrum*, uma vez que os objetivos estão em constante revisão e que todos os dias eles realizam as *dailys*, abordando o que fizeram e o que farão de tarefas (RUIZ, 2021).

Pode-se perceber que o grande foco das empresas nos dias hodiernos é oferecer experiências inesquecíveis para seus clientes, sem alto custo e com resultados cada vez maiores em menos tempo. Sendo exatamente isso que as metodologias ágeis buscam ofertar, menos processos burocráticos e mais flexíveis as necessidades do mercado a partir de diferentes métodos organizacionais para além de atender as expectativas, antecipá-las (MEDEIROS, 2015).

## 2.3 BIOTECNOLOGIA

### 2.3.1 Definição e Contextualização

O termo biotecnologia é um conjunto de tecnologias que utilizam organismos vivos, ou parte deles, sejam para utilização direta, alteração ou otimização deles para a produção de produtos, processos e serviços com aplicações econômicas em saúde humana e animal, agricultura ou meio ambiente, por exemplo (ALBAGLI, 1998).

O estudo da biotecnologia é multidisciplinar, abrange muitas áreas de conhecimento e por isso sua aplicação também é ampla tanto em diversos segmentos de mercado quanto de diferentes escalas, seja ela industrial ou empresarial. Na Quadro 3, exemplifica as principais aplicabilidades e pode-se ter noção da amplitude desse campo.

Quadro 3 - Segmentos de Mercado em Biotecnologia

| SEGMENTOS                   | APLICAÇÕES                                                                                                                      |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Saúde Humana                | Diagnósticos, medicamentos, vacinas, utilização de biodiversidade                                                               |
| Saúde Animal                | Veterinária (animais de grande porte e domésticos, pets), vacinas, probióticos, nutrição animal, aquacultura                    |
| Agribusiness                | Genética de plantas, transgênicos, produtos florestais, ornamentais, medicinais, bioinsecticidas; biofertilizantes; inoculantes |
| Meio ambiente               | Biorremediação, tratamento de resíduos, análises                                                                                |
| “Instrumental complementar” | Software, internet, bioinformática, e-commerce, P&D, consultorias                                                               |
| Insumos industriais         | Química fina, enzimas, alimentos                                                                                                |
| “Em sinergia”               | Biomateriais, biomedicina, nanobiotecnologia                                                                                    |
| Fornecedores                | Equipamentos; insumos e matérias primas                                                                                         |

Fonte: (JUDICE, 2001)

Em meados de 1822 que Louis Pasteur deu início a pesquisas que auxiliaram posteriormente a percussão da biotecnologia. Pelos experimentos, ele descobriu que os processos fermentativos não aconteciam de forma espontânea, mas sim devido à ação de seres vivos pelas atividades microbianas. Entre outros

pesquisadores importantes para o desenvolvimento da biotecnologia, vale-se destacar o nome que ficou conhecido como o “pai da genética”, Gregor Mendel (FALEIRO, 2011). Ele foi o responsável pela descoberta da hereditariedade, ou seja, um conjunto de processos biológicos que acontecem nas células que garantem que as informações genéticas sejam transmitidas por gerações, sendo um pouco crucial nessa área visto que o intuito da biotecnologia em termos gerais são as técnicas de manipulação e recombinação de genes. E por fim, outro nome relevante é Alexander Fleming, o descobridor da penicilina, substância essa, resultado da ação do fungo *Penicillium*, e que esta tinha o poder de combater bactérias. Ou seja, nos dias hodiernos é considerada o antibiótico mais usado e importante do mundo (FERREIRA, 2016).

Um grande marco foi em meados da década de 90, foi o anúncio do projeto genoma humano, que tinha como intuito apresentar a sequência completa de nucleotídeos que o compõem. A grande relevância desse evento é que além disso, a partir desse acontecimento houve uma grande popularização dos conceitos da biotecnologia. Introdução esta, deste tema, ganhou ainda mais holofotes pois engloba na solução de problemas tais como a fome, doenças, ambientais e energia, por exemplo, chamando a atenção até da Wall Street, visto que a biotecnologia foi um dos setores mais rentáveis conforme índice de 2019 da NASDAQ Composite (GÓES; OLIVEIRA, 2014). Porém, historicamente as empresas de biotecnologia eram criadas pela união de pesquisadores, cientistas de P&D e gestores interessados em inovações, e assim, foi sendo consolidada esse tipo de atividade.

A biotecnologia vem ocupando espaço dentre as empresas de maneira exponencial, visto que engloba cinco grandes áreas tais quais humana, ambiental, industrial, animal e vegetal. Conforme um estudo da Deloitte Consultoria, por volta de 27% do mercado global são representados por companhias de biotecnologia, e a tendência é de crescimento para 31% em 2024, e muito por conta de novas doenças e variantes existentes, e da quantidade de alimentos necessária para suprir a necessidade da população que além de não parar de crescer, tem sua expectativa de vida cada vez maior nos últimos anos (DELOITTE, 2006).

Por conta de ser um campo em crescimento, exponencial, estima-se que aproximadamente 70% das empresas que se qualificam como dedicadas à

biotecnologia foram criadas nos últimos dez anos. Ou seja, são empresas que podem ser consideradas novas, e em grande maioria participaram de um processo de incubação. Pode-se definir esse processo como um programa que auxilia um empreendimento em sua fase inicial, com o intuito de fortalecer e crescer. Os responsáveis por essas incubações ofertam consultorias para desenvolver estratégias e métodos afim de assegurar o sucesso desses projetos. *Science Based Business* é um modelo de negócios que tem como principal característica criar um empreendimento a partir de uma descoberta científica, por exemplo (BIANCHI, 2013).

Outro ponto que demonstra a importância desse campo de maneira ainda mais clara é que, juntamente com a tecnologia da informação, as empresas de biotecnologia estão entre as que mais cresceram no século XXI, e muitos estudiosos já tomam que serão os setores de maior transformação e crescimento tecnológico e financeiro que acontecerá nos próximos anos (GARTLAND et al., 2013). Isso quando se fala de futuro, mas trazendo para o presente a biotecnologia, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, já representa 17% dos gastos da União Europeia, 22% dos Estados Unidos e 11% do Japão, isso se dá fortemente por ser uma área de muitas aplicações, presente nos setores de ciências médicas, farmacêuticas, ambientais, agrícolas, de alimentos e industriais (EUROPEAN COMMISSION, 2014).

Válido destacar que, de acordo com a Fundação Biominas, inúmeras empresas passaram a investir cada vez mais em projetos em biotecnologia, mesmo não sendo a atividade principal desta companhia, portanto, ainda assim, elas não consideradas empresas de biotecnologia. Ou seja, além de números altos de surgimento de novos negócios desse ramo, outros ainda não mapeados também já realizam pesquisas sobre (FUNDAÇÃO BIOMINAS, 2009).

### 2.3.2 Gestão e Desenvolvimento de Serviços e Produtos

Sabe-se que o desenvolvimento de produtos em biotecnologia está na categoria de projetos complexos, e uma maneira que identificaram de ter bons resultados gastando o mínimo nesses processos seria inovar usando a metodologia de

inovação aberta. Este modelo é de muita relevância visto que se regula com as necessidades do mercado atual, e nada mais é, que as companhias buscando parceiras externas tais quais startups, empresas e ICTs, por exemplo, como forma de quebrar as barreiras internas (DIEGUEZ, 2021).

De outra perspectiva que, também, induz a prática de inovação aberta em companhias deste ramo é o nível de formação do time que é necessária para o desenvolvimento dos projetos e processos, uma vez que, eles têm um grau considerável de complexidade e incertezas e por isso demandam essa mão de obra mais qualificada. Como forma de minimizar os custos com esse tipo de investimento, a saída seria parceira ou contratação de empresas especializadas e cooperação com universidades, seriam bons exemplos (LINARES et al., 2019).

Ao empregar esse sistema de inovação aberta, fica permitida a utilização de recursos externo para que haja colaboração entre as empresas, indivíduos e órgãos públicos na criação de novos produtos e serviços, por exemplo, e das suas grandes vantagens destacam-se a redução tanto no tempo quanto, principalmente, no custo desses novos projetos na empresa. O interessante que nesse sistema é que também existem ferramentas que possibilitam avaliar o grau de aceitação de determinado produto ou serviço dos clientes, tendo uma comunicação mais próxima e assim, resultados mais assertivos (NESELLO, 2017).

Mais do que nunca são necessários incentivos para a área de biotecnologia, de acordo com uma pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), estima-se que para os próximos 40 anos a indústria alimentícia terá que suprir mais nove bilhões de pessoas, isso significa que a demanda é de aproximadamente mais 70% a mais de grãos, frutas, legumes, por exemplo, para prover essa demanda (REIS, 2018). E assim, surgiu a Agricultura digital, que envolve tecnologias do mundo digital, que vai desde biotecnologia, plantas mais nutritivas e resistentes ao ataque de pragas, por exemplo; até soluções envolvendo automatização, customização e alta conectividade para otimizar todas as etapas do ciclo produtivo (PINTO, 2017).

Outro setor da biotecnologia que ganhou muito destaque nos últimos anos, especialmente depois 2020, com o impacto da covid-19, foi o setor farmacêutico. A biotecnologia é presente desde a detecção da doença, a partir de diagnósticos e

técnicas criadas, e essa etapa é primordial visto que a agilidade e precisão na identificação do causador permite resultados mais concretos e assertivos para o melhor controle das doenças. Tratando mais sobre a pandemia mais recente, além da criação das vacinas em tempo recorde, já existem estudos de formulações virucidas em spray, purificadores de ar, e até mesmo, formulações poliméricas para os transportes coletivos, em outros termos, a biotecnologia está em todas as fases desde a investigativa, métodos paliativos, quanto a cura da doença propriamente dita (PASSOS, 2020).

Diante dos pontos supracitados, a biotecnologia é mais que essencial para o melhoramento da vida, mas sim crucial. São tecnologias a partir de organismos vivos, ou por parte deles, com o intuito de criar ou modificar produtos na solução de problema no planeta em diversos setores.

### 3 METODOLOGIA

O método usado foram pesquisas de caráter exploratório qualitativo, e esta é empregada quando se almeja um entendimento sobre a natureza geral de determinado tema ainda não extensivamente explorado, sendo uma metodologia mais flexível (MALHOTRA, 2001). Sendo assim, foram utilizadas para fundamentar o referencial teórico sobre o tema proposto, sendo usadas as bases de dados tais quais Scopus, Scielo, Web Science e Google Scholar, por exemplo.

Essas análises bibliométricas exploratórias tiveram como finalidade ter informações relevantes sobre o tema para que assim, contenha embasamento teórico das principais fontes como foi a evolução dessas metodologias ágeis e suas vertentes nas companhias, dentre outros parâmetros que ajudaram a aprimorar a pesquisa bibliográfica. A pesquisa foi descritiva na medida em que buscava descrever o comportamento dessas metodologias usadas pelas grandes empresas nos dias hodiernos e foi utilizada para identificar e obter informações sobre as características e impactos desse novo tipo de estruturação no gerenciamento de projetos (COLLIS e HUSSEY, 2005).

A pesquisa bibliográfica que foi realizada tinha como intuito ser um método de coleta de dados já mencionado e para Lakatos e Marconi (2001), é definida como:

“[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, materiais cartográficos, etc. [...] e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...]” (Lakatos & Marconi; 2001, p. 183).

O levantamento dessas informações bibliograficamente englobou a contextualizar historicamente o surgimento de tais metodologias, definição o que são as metodologias ágeis, diferenciação e comparação as suas vertentes, entendimento sobre o contexto atual desse tipo de gerenciamento de projetos e as empresas do ramo biotecnológico.

Mais especificamente, as etapas de desenvolvimento de planejamento desse projeto para atingir os objetivos propostos foram determinadas de maneira

estratégica. Primeiro, todo o histórico do início das revoluções industriais e como houve uma significativa progressão no comportamento tanto das empresas, mercado, e até mesmo dos clientes, e como isso impactou na tamanha evolução tecnológica nos últimos anos, trazendo um novo *mindset* e uma necessidade em que as companhias viram de buscar novas metodologias a fim de suprir as necessidades do mercado e manter a competitividade. Com isso, início de todo o estudo de como surgiu a metodologia ágil no mundo, contexto geral e o panorama atual.

Assim determinado o que é e a sua importância, houve o detalhamento das principais vertentes que o sistema ágil possui, visto que tem vários tipos para diferentes necessidades. Sabe-se que muitas dessas metodologias andam juntas, e são adaptáveis a cada empresa e o que ela almeja, por isso, foi realizada a comparação entre elas e os impactos de cada uma quando aplicado no sistema.

Visão geral de como as empresas vêm adotando essas metodologias em suas estruturas, e a especificação no setor de biotecnologia, como que a digitalização dos processos, projetos, serviços e produtos demanda essa transformação estratégica dessa área. Com isso, foi feita a análise de como essas grandes empresas vem correndo contra o tempo mudando suas estruturas, utilizando a metodologia ágil como ferramenta, a fim de não perderem seus clientes para essas novas instituições.

Essa pesquisa usou uma abordagem qualitativa de investigativa, destacando o caráter descritivo, interpretativo e compreensivo. Ou seja, teve o foco exploratório, que seria um levantamento bibliográfico que tem por objetivo proporcionar uma visão geral sobre o tema a fim de obter informações sobre as metodologias ágeis para assim tornar possível a formulação de hipóteses.

## 4 DISCUSSÃO

Como já mencionado em outros capítulos, para as empresas atualmente prosperarem em seus negócios é necessária muita agilidade, visto que o avanço da transformação digital é cada vez maior, volumetria crescente de dados sendo compartilhados, são exemplos da obrigatoriedade em se adaptar constantemente à nova realidade nos dias hodiernos, que é marcada de muito dinamismo, surgimento de novos padrões e tecnologias, mas, também, por inúmeras incertezas.

Pode-se perceber, também, que o grande foco das empresas agora mais do que nunca é oferecer experiências inesquecíveis para seus clientes, sem alto custo e com resultados cada vez maiores em menos tempo. Sendo exatamente isso que as metodologias ágeis buscam ofertar, menos processos burocráticos e mais flexíveis as necessidades do mercado a partir de diferentes métodos organizacionais para além de atender as expectativas, antecipá-las.

Por isso, as metodologias ágeis vêm tomando maior familiaridade, visto que, é uma forma em que as companhias serem progressivamente mais flexíveis, uma vez que tanto times quanto as metas mudam constantemente, e ser mais rápido nas respostas é sinônimo de autonomia e aprendizado constante. Juntamente com a prática de novos e diferentes tipos de gestão, afim de acompanhar as transformações e inovações recorrentes no mercado, muitas empresas recorrem a inovação aberta para suprir essas necessidades com um custo mais acessível.

Pelo levantamento de informações a partir de literatura, as empresas de biotecnologia apresentaram num geral grande predisposição de um ambiental ideal mais próximo de gestão ágil de projetos, e um dos fatores que se atribui a isso é por serem empresas em sua quase totalidade surgiram a partir do processo de incubação, ou seja, são companhias que trabalham com alto grau de inovação tecnológica bem como produtos, serviços ou processos.

Exemplo disso são as *Venture Builder*, organizações que investem, constroem e desenvolvem *startups* através de recursos próprios, em troca de participação acionária no negócio. A NovoAgro Ventures foi criada com o objetivo de desenvolver projetos de inovação para o agronegócio, tais como criação de

alternativas energética, aproveitamento de resíduos e biotecnologia. Eles consideram o risco de investimento baixo uma vez que essas *startups* tem como base o *scrum*, e conseguem mensurar seus resultados com alguns indicadores (BRAVO, 2020).

Como já dito das rápidas e constantes mudanças tecnológicas e de mercado, para o setor de biotecnologia existe mais do que nunca uma enorme necessidade em lançar novos produtos com rapidez, e tem um fator a ser considerado, esse novo produto ainda possui considerável risco de insucesso por conta da ampla competição com concorrentes, tornando os processos ainda mais complexos e nebulosos. Sabe-se que para gerenciamento de projetos ou processos usando a metodologia *Scrum*, o planejamento é realizado por fases conforme se adquire mais informações sobre o que já foi entregue, testado, colocado em funcionamento e avaliado pelo cliente. Com *feedbacks* constante e múltiplas entregas contínuas de valor tem o intuito de serem cada vez mais assertivas alinhando com as expectativas do cliente, logo, esse é um ponto relevante que une a gestão ágil com processos biotecnológicos uma vez que ambos para um melhor aproveitamento e produtividade com pequenas entregas incrementais, permitem que o cliente avalie o que está recebendo e tenha mais visibilidade de mercado.

A Fazendo Futuro demonstra bem sobre inovação e investigação da satisfação do cliente, eles utilizaram a inteligência artificial para entender as moléculas, língua artificial para analisar a textura e testes sensoriais para verificar a proximidade entre a carne de planta e a bovina, até a sensação da mordida e assim, eles criaram inicialmente um hambúrguer de ervilha, soja e grão-de-bico. Essa primeira experiência deu tão certo, que logo depois eles lançaram almôndegas e frango vegetais, e são produtos fruto de biotecnologia e sustentabilidade aplicada (BRANCO, 2019).

Agora tratando sobre a complexidade na realização nos processos e escopos de projetos não definidos, trazem riscos e incertezas, com constante instabilidades financeiras e crises econômicas, e necessidade de alta produtividade, as companhias da área de biotecnologia buscam custos cada vez menores e prazos mais curtos. E nesse ponto é interessante destacar sobre o quanto esses aspectos estão alinhados com a gestão ágil, uma vez que com essas metodologias o projeto

se inicia com muita complexidade, mas com o transcorrer dos processos, o uso de todos os eventos e artefatos corretamente, os requisitos vão sendo cumpridos e o cliente vai aprovando todos os incrementos que são apresentados, esse nível de incerteza vai diminuindo, exemplificado na Figura 7 – Cone de Incerteza, a curva de incerteza vai se afunilando e o projeto vai se desenvolvendo progressivamente e ganhando mais detalhes, assim até o final.

Na prática, o exemplo mais atual é a fabricação da vacina da Covid-19, uma das produções mais rápidas da história, levando cerca dez meses. Tamanha rapidez foi resultado da aplicação princípios da filosofia ágil no processo de criação dessas vacinas. A produção tradicional consistia em poucas interações, consequentemente as devolutivas e resultados demandavam muito tempo para saírem. Já para a produção contra o Covid-19, os pesquisadores se dividiram em pequenos grupos com específicas e diferentes funções, e para cada novo *updates*, todos ficavam cientes. Outro ponto relevante a ser destacado que os órgãos reguladores foram incluídos desde o início dos processos, o que encurtou muitas etapas, uma vez que, anteriormente somente no final das etapas que esse processo acontecia. Essa experiência serve de legado para a aplicação das metodologias ágeis nos diversos processos (PIERRO, 2020).

Vale destacar que apesar dos exemplos levantados, quando tenta conectar assuntos relacionando metodologias ágeis e a empresas biotecnologia, ainda é pouco explorado, considera-se uma lacuna científica com muitas oportunidades de serem exploradas e aplicadas. Como visto, das companhias desse setor que mais usufruem da gestão ágil são recém criadas ou *startups*, não é comum ver empresas tradicionais no ramo aplicando essas metodologias em seus processos. E essas amostras só contribuem na proliferação dessas grandes transformações de gestão.

Este trabalho trouxe um direcionamento a partir de estudos exploratórios para quais métodos de gerenciamento de projetos melhor se adequam as exigências de empresas do campo biotecnológico, os resultados discutidos possam contribuir para a literatura da gestão ágil envolvidas nessa área, porém, para se ter mais exatidão deve-se considerar características mais específicas do produto, mercado e estrutura da empresa em si. Para trabalhos futuros, sugere-se investigar profundamente e especificamente as áreas que relacionam agricultura, produção

de alimentos, farmacêutica e meio ambiente, para que assim possa-se propor e testar o uso desses métodos em casos mais reais por meio de pesquisas do tipo ação e estudos de caso.

## 5 CONCLUSÃO

O trabalho apresentado apresenta a transformação do mercado e tecnologia, e como culminou no desenvolvimento de metodologias ágeis para projetos e processos e qual o impacto para empresas do setor biotecnológico.

Assim, buscou-se investigar a origem dessas gestões ágeis, discorrendo sobre seus principais *frameworks* e compreender os diversos elementos e ferramentas que os compõe, desde a validação de mercado até a gestão de produtos ou projetos. Bem como, surgimento e importância de empresas de biotecnologia nos dias hodiernos, e como estão dispostas no mercado, subsetores elementares e quais as principais características na gestão e desenvolvimento de serviços e produtos.

Também foram identificados através de análises exploratórias, as similaridades e características que unem biotecnologia e metodologias ágeis, e se fossem mais disseminadas em seus projetos garantiriam uma maior produtividade e redução de tempo de entrega do produto ou serviço final, uma vez que ambos envolvem projetos complexos e requerem times multidisciplinares e necessitam de elevados graus de acompanhamento e alinhamento de expectativas com o cliente, para que assim, possam garantir o melhor produto ou serviço através da rapidez das respostas às mudanças.

É necessário alinhar as demandas de acordo com cada particularidade das empresas em individual e aplicar essas ferramentas, conforme já é visto em empresas de outros setores no mercado e vem ganhando cada vez mais força. Dessa maneira, conclui-se que apesar de ser um tema pouco explorado por empresas do ramo, é extremamente pertinente e relevante compreender esse tipo de gestão, uma vez que visam minimizar riscos por incertezas de maneira rápida e estabelecem boa comunicação, tanto com o time quanto em relação ao cliente.

## REFERÊNCIAS

AGILEMANIFESTO.ORG, **Princípios do Manifesto Ágil**. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org/iso/ptbr/principles.html> >, acesso em 15/05/2021

ALBAGLI, Sarita. Da biodiversidade à biotecnologia: a nova fronteira da informação. **Revista do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)**. v.27, n. 1, p.7-10. 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000100002>>. Acesso em 16/05/2021

GUSMÃO, Alexandre Oliveira de Meira; RODRIGUES, Antônio; MEDEIROS Mauro Osvaldo. A Biotecnologia E Os Avanços Da Sociedade, **Biodiversidade**, v. 16, n. 1, 2017.

ALVES, Giovanni, Toyotismo Como Ideologia Orgânica Da Produção Capitalista, **Revista ORG & DEMO**, v. 1, n. 1, p. 3–15, 1969.

ALVES, Jani, Reflexões Sobre A História Do Capitalismo, **Revista Filosofia Capital** - ISSN 1982-6613, v. 2, n. 5, p. 102–122, 2021.

ALVES, Renato; FALCETTI, Bruno Mesquita; JOSÉ, Marcos, A Crise Estrutural Do Feudalismo E A Formação Do Capitalismo, **A Economia em Revista - AERE**, v. 25, n. 2, p. 31–38, 2017.

ANDRÉ, Carlos, **Elaboração de comunidade virtual para educação permanente em rede voltada a profissionais de hemoterapia**. 2015. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2015.

ARAÚJO, José; GAVA, Rogério. **Empresas proativas**: Como antecipar mudanças no mercado. 1 ed. Rio de Janeiro, 2011. p 384.

ASSIS, Luis Donizeti de. et al. **Qualidade de fornecedores em uma concessionária de distribuição de energia elétrica**. 2004, 106 p. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

BENITEZ, Guilherme Brittes. et al. Utilização do DMAIC (definir, medir, agir, melhorar, controlar) para diagnóstico de uma organização, através de um checklist. **Rev. Jovens Pesquisadores**, v. 5, n. 1, p. 60-73, 2015.

BERTÃO, Renato Antonio. **Lean thinking e design thinking: aproximações teóricas**. 2015, 222 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

BEZERRA, Juliana. Taylorismo, fordismo e Toyotismo. **Diferença**. Disponível em: <https://www.diferenca.com/taylorismo-fordismo-e-toyotismo>. Acesso em: 14 mai. de 2021.

BIANCHI, C. A indústria brasileira de biotecnologia: montando o quebra cabeça. **Revista Economia & Tecnologia**. Curitiba. n 9, v.2, p. 90. 2013.

BRAVO, Luiza. INOVAÇÃO PARA NEGÓCIOS, Programa para startups estimula inovação no agronegócio, Whow!, disponível em: <<https://www.whow.com.br/eficiencia/programa-startups-estimula-inovacao-agronegocio/>>, Acesso em: 13 Jul. 2021.

BISSI, Wilson. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO ÁGIL. Campo Digital, v. 2, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/view/312>> Acesso em 16/05/2021.

BRANCHI, Tânia Machado. A influência do mundo vuca na contabilidade e nos modelos de negócios no Brasil / The influence of the vuca world in the accounting and in the models of necessities in Brazil, **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 1, p. 309–322, 2019.

BRANCO, Leonardo, O futuro da comida, Época, disponível em: <<https://oglobo.globo.com/epoca/sociedade/o-futuro-da-comida-24054424>>, acesso em: 13 Jul. 2021.

BRESSER, Luiz Carlos. As duas fases da história e as fases do capitalismo, **CRÍTICA E SOCIEDADE**, v. 1, n. 1, p. 168–189, 2011.

BLACKWELL, Roger. et al. **Comportamento do Consumidor**. CENGAGE - CTP NACIONAL. 9 ed. São Paulo, 2013. p 606

BRASIL. Decreto Legislativo nº 2, de 3 de fevereiro de 1994. Aprova o texto do Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, seção 1, pp. 1693, 2014.

CABRAL, Eula Dantas Taveira. Ciência e PACTI: áreas portadoras de futuro: Biotecnologia e Nanotecnologia<sup>1</sup>, **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 10, n. 22, 2013.

CANABARRO, Diego Rafael, **Governança global da Internet: tecnologia, poder e desenvolvimento**. 2014, 208p. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2014.

CÂNDIDO, Ana Clara. Inovação Disruptiva: Reflexões sobre as suas características e implicações no mercado, **IET Working Papers Series**, WPS05/2011, 27 pp. 2011

CARBONI, Silas. et al. Aplicação De Scrum Como Ferramenta De Otimização De Processos Em Uma Empresa De Assessoria De Comercio Digital, **Create - Revista das Engenharias**, v. 1, n. 1, 2018.

CARNEIRO, Laura Barreto. **Utilização do Scrum no gerenciamento de rotinas de trabalho em uma empresa pública**. 2018. 82p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. et al. **Gestão da qualidade**. EDa Atlas SA, 2012.

CARVALHO, Bernardo Vasconcelos de. Aplicação do método ágil scrum no desenvolvimento de produtos de software em uma pequena empresa de base tecnológica. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 3, p. 557-573, 2012.

CARVALHO, Elaine; NETO, Calisto Rocha De Oliveira. Revolução Industrial: considerações sobre o pioneirismo industrial inglês, **Revista Espaço Acadêmico**, v. 17, n. 194, p. 102–113, 2017.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005

COUTINHO, Luciano. A terceira revolução industrial e tecnológica. As grandes tendências das mudanças, **Economia e Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 69–87, 2016.

CRUZ, Fábio. **Scrum e PMBOK unidos no Gerenciamento de Projetos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013. 416p. ISBN-13: 978-8574525945.

DELOITTE. **The future of the life sciences industries: strategies for success in 2015**. 2006. Disponível em: <http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Global/Local20Assets/Documents/2006FutLifScnRptFINAL.pdf>>. Acesso: 25/05/2021.

DIEGUEZ, Ana Letícia. **Modelos de inovação e as tendências de Inovação Aberta no Brasil com foco no relacionamento entre Universidades e Empresas**. Universidade de São Paulo. 2021.

DOMINGUES, Fernando. Metodologia Ágil: A arte de fazer o dobro em metade do tempo. 2018. **INOVALAB**. Disponível em: <https://www.inovalab.net.br/post/metodologia-%C3%A1gil-tudo-que-voc%C3%AA-precisa-saber-antes-de-come%C3%A7ar-a-usar>. Acesso em: 15 mai. de 2021.

EDER, Samuel. et al. Estudo das práticas de gerenciamento de projetos voltadas para desenvolvimento de produtos inovadores. **Produto & Produção**, v. 13 n. 1, p. 148-165. 2012.

European Commission. (2014). **The 2013 EU industrial R&D scoreboard**: economics of industrial research and innovation. Disponível em: <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard13.html>. Acesso em: 15 mai. de 2021

FARAH, M. A. **Petróleo e seus derivados**: definição, constituição, especificações, características de qualidade. Rio

de Janeiro: LTC, 2012.

FALEIRO, Fábio Gelape. et al. Biotecnologia: uma visão geral. *In*: FALEIRO, Fábio Gelape. et al. **Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. p. 13-29.

FERLA, Guilherme Baggio; ANDRADE, Rafaela Bellei. A transição do feudalismo para o capitalismo. Os acontecimentos que marcaram a Baixa Idade Média. **Synergismus Seyentifica UTFPR**. Pato Branco, p. 2. 2007.

FERREIRA, H. K. L. et al. Avaliação in vitro do potencial antimicrobiano de *Streptomyces* sp G-27 contra microrganismos de interesse clínico. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 6, p. 367-373, 2016.

FILHO, Dairton Luiz Bassi. “**Experiências com desenvolvimento ágil**”.2008. 170 p Dissertação de Mestrado – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2008.

FIORAVANTI, Alexandre. **Aplicação da metodologia 'Design for Six Sigma' (DFSS) em projetos automotivos**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2005. 134 p Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2005.

FRANCO, Eduardo Ferreira, **Um modelo de gerenciamento de projetos baseado nas metodologias ágeis de desenvolvimento de software e nos princípios da produção enxuta**. 2021.113 p Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2021.

FUNDAÇÃO BIOMINAS. **Estudo de empresas de biociências do Brasil 2009**. 2009.

GARTLAND, Kevan. et al. Progress towards the ‘Golden Age’ of biotechnology. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 24(1, Supl 1), S6-S13. 2013

GÓES, Andréa Carla de Souza; OLIVEIRA, Bruno Vinicius Ximenes de. Projeto Genoma Humano: um retrato da construção do conhecimento científico sob a ótica da revista Ciência Hoje, **Ciência & Educação** (Bauru), v. 20, n. 3, p. 561–577, 2014.

GODOY, João Miguel Teixeira de. O mundo fabril nas concepções de Taylor, Fayol e Ford. **Revista do Programa de Pós-Graduação em História da UFSC - Esboços**, v. 17, n. 24, 2011.

GOMES, Alexandre; WILLI, Renato; REHEM, Serge. **O Manifesto Ágil**. *In*: PRIKLADNICKI, Rafael, et al. **Métodos Ágeis para Desenvolvimento de Software**. Porto Alegre: Bookman, 2014. Cap. 1. p. 3-15.

GUIMARÃES, Yuri Rodrigues. et al. Mapeando o Scrum em Relação ao CMMI– Níveis 2 e 3. *In: III EPAC - Encontro Paranaense de Computação*. 2009. UNIOESTE p 128-137.

HAMADA, Olívia. Considerações sobre o desenvolvimento de jogos por meio do framework Scrum. **Refas-Revista Fatec Zona Sul**, v. 2, n. 2, p. 1-19, 2016.

HILL, Christopher. **A Revolução Inglesa de 1640**. 2 ed. Lisboa, Presença, 1983. 111 p.

JONES, Gareth R.; GEORGE, Jennifer M. **Administração contemporânea**. Tradução: Maria Lúcia G. L. Rosa. 4ª edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

JUDICE, Valéria M. Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia. **Ministério de Ciência e Tecnologia**. Relatório Final. 2001. Disponível em: [https://www.mct.gov.br/Temas/biotec/estudos\\_biotec\\_parque.htm](https://www.mct.gov.br/Temas/biotec/estudos_biotec_parque.htm). Acesso em: 15 mai. de 2021.

KNAPP, Jake; ZERATSKY, John; KOWITZ, Braden. **Sprint: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2017. P. 320.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia do Trabalho Científico**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LEITE, Gabriel. Gurus da Qualidade: Joseph Moses Juran. **Blog da Qualidade**. 2019. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/gurus-da-qualidade-joseph-moses-juran/>. Acesso em: 15 mai. de 2021.

LINARES, Ian Marques Porto; et al. Aderência entre práticas de gerenciamento de projeto e fatores críticos ambientais em empresas de biotecnologia, **Gestão & Produção**, v. 26, n. 2, 2019.

LIMA, Andre Bueno. Aplicando Scrum em projetos de desenvolvimento de software em uma instituição financeira. *In: Anais do V SINGEP*. São Paulo. 2016. p. 14.

LORIGGIO, Alexandre.; FARIAS, Victor.; MUSTARO, Pollyana. Aplicações de gamificação e técnicas de motivação à aprendizagem da metodologia ágil scrum. *In: VIII International Conference on Engineering and Computer Education*. 2013. p. 326-330.

MAIA ABREU, Cleyde Evangelista. et al. Indústria 4.0: Como as Empresas Estão Utilizando a Simulação para se Preparar para o Futuro, **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 12, n. 12, p. 49, 2018.

MALHOTRA, Naresh. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 768 p. ISBN: 978-8577809752.

MARX, Karl.; ENGELS, Friedrich. **Manifesto Comunista**. Rio de Janeiro: ed. Garamond, 1998.

MASSARI, V. **Agile Scrum Master no Gerenciamento Avançado de Projetos**. Brasport, 2016.

MEDEIROS, Juliana Dantas Ribeiro Viana. et al.: Engenharia de requisitos em projetos ágeis: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Principia**. n. 28 ed, v. 1, p 11-28, 2015.

MENDES, Guilherme. O que é o Modelo Cascata na gestão de projetos? **Blog Gestão De Projetos**. 2020. Campinas. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/modelo-cascata/>. Acesso em: 15 mai. de 2021.

MINETTO, Bianca. O que é DMAIC? **Blog da Qualidade**. 2018. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/o-que-e-dmaic/>. Acesso em: 15 mai. de 2021.

MOLNAR, Cris. Precificação de Projetos Ágeis – Valor fixo por Sprint. **Agile Momentum**. 2014. Disponível em: <https://agilemomentum.wordpress.com/2014/10/28/precificacao-de-projetos-ageis-valor-fixo-por-sprint/>. Acesso em: 15 mai. de 2021

MORAES NETO, Benedito Rodrigues de. Maquinaria, taylorismo e fordismo: a reinvenção da manufatura, **Revista de Administração de Empresas**, v. 26, n. 4, p. 31–34, 1986.

MOTTA, F. C. P. **Teoria geral da administração**: uma introdução. São Paulo: Pioneira. 1977.

NESELLO, Priscila, Gestão das Partes Interessadas e Inovação Aberta: Um Ensaio Teórico na Perspectiva do Gerenciamento de Projetos, **Revista de Gestão e Projetos**, v. 08, n. 03, p. 50–65, 2017.

NORTE, Braga Diego. Profissionais que atuam com metodologia ágil ganham destaque nas empresas, **VOCÊ S/A**, disponível em: <https://vocesa.abril.com.br/carreira/profissionais-que-atuam-com-metodologia-agil-ganham-destaque-nas-empresas/>, acesso em: 9 jul. de 2021.

OLIVEIRA, Cristian Ferreira; CASAROTTO, Andrey Garcia; DA SILVEIRA, Orlando Ferreira. Joseph M. Juran, Mestre Da Qualidade. **Revista da Mostra de Iniciação Científica e Extensão**, v. 6, n. 1, 2020.

OLIVEIRA, Elisangela. Transformações no mundo do trabalho, da revolução industrial aos nossos dias, **Caminhos de Geografia**, v. 5, n. 11, 2014.

OLIVEIRA, Wallace. Conheça os tipos de kanban e melhore a produtividade na sua empresa. **Heflo**. 2019. Disponível em: <https://www.heflo.com/pt-br/agil/tipos-de-kanban/>. Acesso em: 15 mai. de 2021

OLIVEIRA, Welliton. O que é scrum? Conceito, definições e etapas. **Evolue**. 2019. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/gurus-da-qualidade-joseph-moses-juran/>. Acesso em: 15 mai. de 2021

PACHECO, Diego Augusto de Jesus. Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades de integração. **Production**, v. 24, n. 4, p. 940-956, 2014.

PAIVA, Marcelo. Por que você precisa de um time Agile interno para transformar sua empresa?. **CIO from IDG**. 2020. Disponível em: <<https://cio.com.br/gestao/por-que-voce-precisa-de-um-time-agile-interno-para-transformar-sua-empresa/>>. Acesso em: set. 2020.

PASSOS, Fernando. et al. **O Impacto do covid 19 na alteração do Marco Regulatório brasileiro aplicado a produtos e processos na área de biotecnologia**, Revista Juridica, v. 5, n. 62, p. 635–652, 2020.

PERALTA, Carla Beatriz da Luz. et al. Lean office: mapeamento do fluxo de valor administrativo em rotina de trabalho de órgão público. **Journal of lean systems**. Florianópolis. v 2, n. 3, p. 87-106, 2017.

PIERRO, Alexandre. Métodos ágeis na vacina contra Covid-19, **Administradores.com**, disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/m%C3%A9todos-%C3%A1geis-na-vacina-contracovid-19>>, acesso em: 13 jul. de 2021.

PERDOMO GÓMEZ, Gustavo Adolfo. **Proposta para análise das atividades mais suscetíveis a falhas do Gerente de Produto Scrum na indústria de software**. 2018. 100 p. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2018.

PEREIRA, Paulo; TORREÃO, Paula; MARÇAL, Ana Sofia. Entendendo Scrum para gerenciar projetos de forma ágil. **Mundo PM**, v. 1, p. 3-11, 2007.

PINTO, Caroline Wender Flávio. **Tecnologia da Informação para a agropecuária: utilização de ferramentas da tecnologia da informação no apoio a tomada de decisões em pequenas propriedades**, Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, v. 3, n. 1, p. 38–49, 2017.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software: Uma abordagem Profissional**. 7ª edição. Porto Alegre: Editora Bookman. 2003. 780p.

QUEZADA, Isamar Cristina. et al. Cumplimiento de los 14 principios administrativos de Henry Fayol en el almacén de reparación y mantenimiento de maquinaria agrícola (RYMMA) del área de logística del Ingenio Ser San Antonio, ubicado en la ciudad de Chichigalpa, en el periodo comprendido de julio a noviembre del año 2018. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 98p. 2019.

REIS, Carla; et al. Biotecnologia para saúde humana: tecnologias, aplicações e inserção na indústria farmacêutica, **Bndes Setorial**, n. 29, p. 390-392, 2014.

REIS, Luciana Paula. **Um modelo para o gerenciamento de informações no processo de planejamento tecnológico aplicado a um Spinoff do setor de biotecnologia**, 2018, 145 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2018.

RIBEIRO, Andressa de Freitas. Taylorismo, fordismo e toyotismo, **Lutas Sociais**, v. 19, n. 35, p. 65–79, 2015.

ROCHA, José Gladistone da; RODRIGUES, Carlo Kleber da Silva. Uma proposta de customização de metodologia para o desenvolvimento de sistemas de informação de nível acadêmico. **UniCEUB**. v.5, n. 2. 2016.

ROLA, Pawet., KUCHTA, Dorota, KOPCZYK, Dominika. Conceptual model of working space for Agile (Scrum) project team, **The Journal of Systems and Software**, v. 118, p. 49-63, 2016.

ROSSETTI, Adroaldo; MORALES, Aran Bey, O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento, **Ciência da Informação**, v. 36, n. 1, p. 124–135, 2007.

ROZENFELD, Henrique et al. **Gestão de desenvolvimento de Produtos**: uma referência para a melhoria do processo. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 576 p. ISBN-13: 978-8502054462.

RUBIN, Kenneth S. **Scrum Essencial: Um guia prático para o mais popular processo ágil**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2018. 496 p. ISBN-13: 978-8550801858.

RUIZ, David, Transformação Digital: Empresas mais ágeis e eficientes, **Prensa.li**, Disponível em: <<https://prensa.li/api-playbook/transformacao-digital-empresas-mais-ageis-e-eficientes/>>, Acesso em: 9 Jul, 2021.

RUSSO, Rosaria Fátima Segger Macri; SILVA, Luciano Ferreira da; LARIEIRA, Claudio Luis Carvalho. Do manifesto ágil à agilidade organizacional, **Revista de Gestão e Projetos**, v. 12, n. 1, p. 1–10, 2021.

SABBAGH, Rafael. **Scrum gestão ágil para projetos de sucesso**. 1 ed. São Paulo: Casa do Código; 2013. 291 p. ASIN: B00VAB1GSS.

SANTOS, O. SCRUM e o Gerenciamento Ágil de Projetos: Uma abordagem adaptativa. **Revista Mundo Project Management**, Rio de Janeiro, n.22, p. 38 -42, 2009.

SEBRAE/NA. **Como sua empresa pode investir em inovação?** Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/customizado/inovacao/inovacao/inove-na-suaempresa/integra\\_bia?ident\\_unico=12403](http://www.sebrae.com.br/customizado/inovacao/inovacao/inove-na-suaempresa/integra_bia?ident_unico=12403)>. Acesso em: 02 jun 2021.

SCHNELL, Alexandre. **Uso do modelo cascata no desenvolvimento de um sistema para serviços de oficina mecânica automotiva**. 2018. 31 p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

SCHMIDELL, Willibaldo. et al. **Biotecnologia Industrial**, Engenharia Bioquímica. 1 ed. São Paulo: Editora. Edgard Blücher Ltda. 2001, 560 p. v. 2. ISBN: 9788521202790.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **La guía de Scrum**. Scrum guides. Org, v. 1, p. 21, 2013.

SILVA, Salmo Roberto. Scrum: um guia prático no gerenciamento de projetos. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica**, v. 5, n. 1, 2015.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2011. 540p. ISBN 978-85-7936-108-1

SOUSA, Alex Peixoto; MENDES, Daniel Paiva. APLICAÇÃO E ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA ÁGIL SCRUM NO SETOR DE MARKETING DE UMA IES. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v.1, p. 15, 2015.

STANKIEWICZ, Alessandro, **Modelo de interação ágil**: uma adaptação do modelo cascata à organização de pequenas e médias empresas, 2017. 45 p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

STOPA, Gabriel Rocha; RACHID, Christien Lana. Scrum: Metodologia ágil como ferramenta de gerenciamento de projetos. **CES Revista**, v. 33, n. 1, p. 302-323, 2019.

SUMAIO, David Alysson. **Influência da globalização na cultura e sociedade de informação**. Resende. 2019. 45 p. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Artilharia. Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2019.

TIGRE, Paulo Bastos. Comércio eletrônico e globalização: desafios para o Brasil. In: ALBAGLI, Sarita; LASTRES, Helena. **Informação e globalização na era do conhecimento**. São Paulo: Campus, 1999. p 84 –104.

TELES, Cristina Domingues. **A experiência do cliente construída socialmente: a narrativa em contexto de reclamação: um estudo de caso**. 2019. 44 p. Dissertação de Mestrado – ISCTE-IUL, Lisboa, 2019.

TERLIZZI, Marco Alexandre; BIANCOLINO, César Augusto. Projeto de Software no Setor Bancário: **Scrum ou Modelo V**. TAC, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 46-58, 2014.

TOMÁS, Mário Rui. **Métodos ágeis**: características, pontos fortes e fracos e possibilidades de aplicação. 2009. 19p. IET Working Papers Series – Universidade Nova de Lisboa, 2009.

TUMA, Eduardo. Breves apontamentos sobre o parlamentarismo, **FMU DIREITO - Revista Eletrônica**, v. 29, n. 43, 2012. ISSN: 2316-1515.

VARGAS, Ricardo. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 7 ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2009. 276 p. ISBN: 9788574522999

WOOD JR, Thomaz, Fordismo, Toyotismo e Volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido, **Revista de Administração de Empresas**, v. 32, n. 4, p. 6–18, 1992.