



De 11 a 14 - NOVEMBRO DE 2024

**Inteligência Artificial
na Gestão de Operações:**
Limitações e possibilidades



MEDIÇÃO DE DESEMPENHO ÁGIL: ADAPTABILIDADE EM UM AMBIENTE DINÂMICO

RAQUEL MELLO - raquel.mello@mackenzie.br
UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE – UPM

FABIANE LETICIA LIZARELLI - fabiane@dep.ufscar.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS– UFSCar

ÁREA: 6. ENGENHARIA ORGANIZACIONAL

SUBÁREA: 6.3 - GESTÃO DO DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

RESUMO: NO ATUAL CONTEXTO DE NEGÓCIOS CARACTERIZADO PELA VOLATILIDADE, INCERTEZA, COMPLEXIDADE E AMBIGUIDADE (VUCA), AS EMPRESAS ENFRENTAM DESAFIOS NA MEDIÇÃO DE DESEMPENHO, EVIDENCIANDO A NECESSIDADE DE ADAPTAÇÕES ESTRATÉGICAS ÁGEIS. A MEDIÇÃO DE DESEMPENHO ESTÁ LIGADA À IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA, INFLUENCIANDO DIRETAMENTE AS DECISÕES OPERACIONAIS. DESSA FORMA, OS SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMDS) DEVEM SER DINÂMICOS E FLEXÍVEIS PARA ACOMPANHAR A RÁPIDA EVOLUÇÃO DOS NEGÓCIOS E REFLETIR A REALIDADE EMPRESARIAL. DIVERSOS ESTUDOS INVESTIGAM OS SMDS, INCLUINDO AS FASES DO SEU CICLO DE VIDA: DESIGN, IMPLEMENTAÇÃO, USO E REVISÃO, CONTUDO, OS SMDS TRADICIONAIS NÃO APRESENTAM A FLEXIBILIDADE NECESSÁRIA PARA O MUNDO VUCA. NESSE CONTEXTO, A METODOLOGIA ÁGIL PODE OFERECER SOLUÇÕES PARA QUE OS SMDS FORNEÇAM RESPOSTAS RÁPIDAS E EFICIENTES ÀS MUDANÇAS DE MERCADO. ESTE ESTUDO INVESTIGA, POR MEIO DE UMA REVISÃO DE LITERATURA, COMO CONCEITOS DA METODOLOGIA ÁGIL PODEM SER INCORPORADOS AOS SMDS, DESENVOLVENDO A PROPOSTA DE UM FRAMEWORK DE SMD-ÁGIL, CAPAZ DE APRIMORAR AS FASES DO CICLO DE VIDA, TORNANDO-O MAIS ADAPTÁVEL E EFICAZ NO AMBIENTE EMPRESARIAL CONTEMPORÂNEO.

PALAVRAS-CHAVES: MEDIÇÃO DE DESEMPENHO; METODOLOGIA ÁGIL; VUCA.



AGILE PERFORMANCE MEASUREMENT: ADAPTABILITY IN A DYNAMIC ENVIRONMENT

ABSTRACT: *IN THE CURRENT BUSINESS ENVIRONMENT CHARACTERIZED BY VOLATILITY, UNCERTAINTY, COMPLEXITY, AND AMBIGUITY (VUCA), COMPANIES FACE CHALLENGES IN PERFORMANCE MEASUREMENT, HIGHLIGHTING THE NEED FOR AGILE STRATEGIC ADAPTATIONS. PERFORMANCE MEASUREMENT IS LINKED TO STRATEGY IMPLEMENTATION, DIRECTLY INFLUENCING OPERATIONAL DECISIONS. THEREFORE, PERFORMANCE MEASUREMENT SYSTEMS (PMS) MUST BE DYNAMIC AND FLEXIBLE TO KEEP PACE WITH RAPID BUSINESS EVOLUTION AND REFLECT THE BUSINESS REALITY. SEVERAL STUDIES INVESTIGATE PMS, ENCOMPASSING ITS LIFECYCLE PHASES SUCH AS DESIGN, IMPLEMENTATION, USE, AND REVIEW. HOWEVER, TRADITIONAL PMS LACK THE NECESSARY FLEXIBILITY FOR THE VUCA WORLD. IN THIS CONTEXT, AGILE METHODOLOGY CAN OFFER SOLUTIONS FOR PMS TO DELIVER PROMPT AND EFFICIENT RESPONSES TO MARKET CHANGES. THIS STUDY INVESTIGATES, THROUGH A LITERATURE REVIEW, HOW AGILE METHODOLOGY CONCEPTS CAN BE INTEGRATED INTO PMS, DEVELOPING AN AGILE-PMS FRAMEWORK THAT ENHANCES LIFECYCLE PHASES, MAKING IT MORE ADAPTABLE AND EFFECTIVE IN THE CONTEMPORARY BUSINESS ENVIRONMENT.*

KEYWORDS: *PERFORMANCE MEASUREMENT; AGILE METHODOLOGY; VUCA.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as empresas operam em um mundo altamente volátil, incerto, complexo e ambíguo, o termo VUCA é utilizado para denominar esse cenário atual (BENNETT e LEMOINE, 2014; PERSIS et al., 2021). Essas características impõem grandes desafios à medição do desempenho, dado que mudanças constantes em um mercado altamente globalizado e de alta competitividade entre as empresas obrigam que haja um Sistema de Medição de Desempenho (SMD) mais dinâmico e flexível (GARENGO et al., 2022; NUDURUPATI et al., 2021; SARDI et al., 2020).

Nos últimos anos, foi observada a rapidez com que os cenários de negócios podem mudar e como a necessidade de adaptações estratégicas é extremamente relevante no contexto empresarial (BOURNE, 2021). Dessa forma, o SMD de uma empresa precisa ser modificado em conjunto com a estratégia empresarial (MELNYK, 2014). Isso resulta na exigência de que esses sistemas sejam dinâmicos e adaptáveis às mudanças na estratégia, caso contrário, haverá uma dificuldade para que o SMD represente a realidade dos negócios (KENNERLEY; NEELY 2003; MELNYK, 2014; HANSEN, 2021). A medição do desempenho está intimamente ligada à implementação da estratégia, dado que as decisões nas operações são amplamente baseadas nas medidas de desempenho observadas, e a estratégia é implementada por meio da análise dessas medidas (NEELY et al. 1995).

Há diferentes formas de estruturar e organizar um SMD, esses sistemas podem englobar diferentes fases de desenvolvimento (BITITCI et al., 2011; BOURNE et al., 2000). A nomenclatura para essa estruturação difere na literatura, alguns autores chamam de ciclo de vida outros de framework, modelo ou processo (BOURNE et al., 2000; GUTIERREZ et al., 2015; MAESTRINI et al. 2018). O ciclo de vida do SMD para cadeia de suprimentos apresentado por Maestrini et al. (2018) apresenta com detalhes todas as fases e os passos que um ciclo de vida deve conter. Muitos autores consideram que os SMDs operam em um ciclo de vida de quatro etapas: design, implementação, uso e revisão (AZEVEDO et al., 2021; BOURNE et al., 2000; MATOS et al., 2019). Além disso, o ciclo de vida destaca a necessidade de explorar fontes de dados externas e interagir com diferentes membros da cadeia de suprimentos (MAESTRINI et al., 2018). No entanto, poucos estudos abordam como o SMD será flexível o suficiente para lidar com o mundo VUCA.

O SMD precisa ser flexível e adaptável a requisitos que estão em constante mudança. No entanto, os SMDs atuais não demonstram essa flexibilidade e adaptabilidade necessárias (MISHRA et al., 2018). Ser flexível e adaptável a requisitos que mudam repentinamente é o

principal motivador do desenvolvimento ágil de software (SCHWABER, 1997; BECK et al., 2001). As metodologias ágeis respondem ao fato de que os requisitos não são estáticos (STORMI et al., 2019). Tais metodologias enfatizam o processo de desenvolvimento iterativo e incremental e a confiança nos indivíduos e nas interações sobre processos e ferramentas (STORMI et al., 2019). Por essa razão, as metodologias ágeis podem ajudar os SMDs a estarem preparados para o mundo VUCA, pois permitem respostas rápidas e eficientes às mudanças inevitáveis do mercado. Incorporar práticas ágeis nos SMDs pode, portanto, melhorar significativamente sua eficiência. Porém, pouco ainda é apresentado sobre como as metodologias ágeis podem ser aplicadas nas fases de desenvolvimento dos SMDs (STORMI et al., 2019).

Portanto, o objetivo desse estudo é investigar como os conceitos de metodologia ágil podem ser incorporados ao SMD nas diferentes fases do ciclo de vida, a fim de aprimorá-lo, por meio de uma revisão de literatura. Uma proposta de framework de SMD-Ágil, que inclui os conceitos de metodologia ágil nas fases do ciclo de vida do SMD, foi desenvolvido com bases nos resultados da revisão da literatura conduzida nesse estudo.

Para atingir o objetivo proposto, o artigo está estruturado em 5 seções, sendo que a primeira introduz o estudo, apresentando sua justificativa e objetivo. Na segunda, são discutidos os conceitos fundamentais de SMD e Metodologia Ágil. A terceira seção detalha o método de pesquisa utilizado, enquanto a quarta seção apresenta os principais resultados da revisão de literatura. A quinta seção apresenta as conclusões do estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Sistema de Medição de Desempenho

De acordo com Neely et al. (1995), a medição do desempenho pode ser definida como o processo de quantificar a eficiência e a eficácia da ação. Nesse contexto, os autores explicam que uma medida de desempenho pode ser definida como uma métrica usada para quantificar a eficiência e/ou a eficácia de uma ação. Dessa forma, um SMD pode ser definido como o conjunto de métricas usadas para quantificar a eficiência e a eficácia das ações.

A definição de SMD de Neely et al. (1995) enfatiza o aspecto econômico, definindo o SMD como um conjunto de medidas, porém, ela não apresenta o aspecto técnico de um SMD. Uma definição que se concentra no aspecto técnico é apresentada por Lohman et al. (2004), que define um SMD como um sistema (software, bancos de dados e procedimentos) para executar a medição de desempenho de forma consistente e completa. A tecnologia da informação (TI) é

um facilitador importante de um SMD e a implementação desse sistema pode ser vista como um projeto de TI (VALLURUPALLI e BOSE 2018).

A medição de desempenho tem uma forte ligação com a implementação da estratégia da empresa, pois as medidas usadas devem ser baseadas nela (NEELY et al. 1995). Em um ambiente cada vez mais mutável, as estratégias também são adaptadas com mais frequência, o que resulta na necessidade de alterar o SMD com mais frequência para garantir que ele esteja alinhado com a estratégia (KENNERLEY e NEELY 2003). Os SMDs possuem papéis direcionados ao impacto na estratégia da empresa, ou seja, de auxiliar à gestão estratégica (HANSEN, 2021).

O ciclo de vida do SMD com foco na cadeia de suprimentos proposto por Maestrini et al. (2018) possui quatro fases com passos bem definidos: design, implementação, uso e revisão. Outros autores também enfatizam essa estruturação em quatro fases (e.g., BOURNE et al., 2000; MATOS et al., 2019). Na fase de design, o conjunto de medidas para o SMD é definido com base na estratégia da empresa, nessa fase também são desenvolvidos os contratos (MAESTRINI et al., 2018). Em seguida, na fase de implementação ocorre a coleta de dados, as medidas de desempenho são calculadas e os relatórios são estabelecidos (MAESTRINI et al., 2018; MATOS et al., 2019). A fase de uso se preocupa com o feedback sobre o desempenho do que foi medido (MAESTRINI et al., 2018). A última fase, revisão, é usada para atualizar as medidas e iniciar o desenvolvimento de novas medidas (MAESTRINI et al., 2018; MATOS et al., 2019).

2.2. Metodologia Ágil

O desenvolvimento ágil de software surgiu como uma resposta às mudanças mais rápidas nos ambientes de negócios, especialmente ligadas à necessidade de metodologias de desenvolvimento menos estáticas e complexas (CHAHAL, 2023). A base dos conceitos ágeis é a capacidade de responder rapidamente às mudanças decorrentes de requisitos de negócios ou avanços tecnológicos (CHAHAL 2023). Esses conceitos foram desenvolvidos a partir das experiências de profissionais, resultando no Manifesto Ágil que inclui quatro valores e doze princípios amplamente usados para definir o que é ágil (BECK et al. 2001).

Scrum é um método amplamente conhecido que se baseia nesses valores, é também a estrutura amplamente usada para o desenvolvimento ágil. Em comparação com o método em cascata, mais antigo e amplamente utilizado, que é linear e não tem a capacidade de reagir a mudanças imprevistas, o Scrum é uma abordagem iterativa projetada especificamente para

reagir com flexibilidade às mudanças de requisitos (SCHWABER 1997). O Scrum é definido como "uma estrutura na qual as pessoas podem lidar com problemas adaptativos complexos e, ao mesmo tempo, entregar produtos do mais alto valor possível de forma produtiva e criativa" (SCHWABER e SUTHERLAND 2017).

Todas as explicações a seguir foram baseadas no trabalho de Schwaber e Sutherland (2017). Na estrutura do Scrum, diferentes artefatos, funções e eventos são definidos e unidos por regras. As três funções necessárias para o Scrum são *Scrum Master* que garante a conformidade com a estrutura do Scrum, *Produto Owner* que é responsável pelo *Produto Backlog* e tem o valor do produto em mente, e os membros da equipe de desenvolvimento. O principal evento do Scrum é o *Sprint*, um curto período, no qual o trabalho de desenvolvimento é feito para itens do *Backlog* do Produto, que foram escolhidos no Planejamento do *Sprint*. Ao final de um *Sprint*, uma parte utilizável do produto é liberada. Por fim, é realizada uma revisão com as partes interessadas para identificar o potencial de melhoria em relação à forma como a equipe trabalha. Os dois principais artefatos do Scrum são o *Produto Backlog*, do qual são escolhidos os itens a serem implementados em um *Sprint*, e o *Sprint Backlog*, que inclui os itens escolhidos do *Produto Backlog* para implementação no *Sprint*. Em relação aos desafios da cooperação intraorganizacional em cadeias de suprimentos, o Scrum pode ser adaptado para que equipes em diferentes locais trabalhem em conjunto em um produto, conforme demonstrado por Sutherland et al. (2007). Uma ênfase especial na comunicação, um excelente conhecimento da estrutura do Scrum e uma infraestrutura de Sistema de Informação (SI) compartilhada para apoiar a colaboração e o desenvolvimento são fatores cruciais para o sucesso da abordagem Scrum distribuída (SUTHERLAND et al. 2007).

3. MÉTODO DE PESQUISA

Essa pesquisa utiliza como método a revisão de literatura sistemática. As revisões sistemáticas desempenham um papel crucial no desenvolvimento do conhecimento sobre um determinado tema (PAGE et al., 2021). A aplicação de etapas específicas para o desenvolvimento da revisão visa garantir um procedimento estruturado, lógico e claro para pesquisar um assunto, respondendo a questões específicas de pesquisa (TRANFIELD et al., 2003; THOMÉ et al., 2016). Esse tipo de estudo localiza os estudos existentes, seleciona e avalia as contribuições, analisa e sintetiza os dados e relata as evidências, permitindo chegar a conclusões razoáveis e claras (THOMÉ et al., 2016).

Para conduzir a revisão da literatura, as fases propostas por Tranfield et al. (2003) foram adaptadas. Duas bases de dados foram investigadas, Scopus e Science Direct, uma vez que

abrangem diversos periódicos relevantes na área investigada. As palavras-chave escolhidas foram inicialmente "*Performance Measurement System*" e "*Agile*" para abranger publicações que abordam diretamente o tópico desse estudo. Além disso, as fases do ciclo de vida do SMD (isto é, *design*, *implementation*, *use* e *review*) também foram usadas como palavras-chave. Duas perguntas direcionaram a revisão de literatura: “Qual a intersecção entre a metodologia ágil e o ciclo de vida do SMD?” e “Quais requisitos que os conceitos ágeis poderiam ser aplicados no contexto de SMD?”.

A primeira pergunta visou analisar a literatura relevante para investigar o uso de metodologia ágil em SMD e coletar informações pertinentes para propor melhorias no ciclo de vida do SMD com base nos princípios do desenvolvimento ágil. Na segunda pergunta, o conteúdo identificado na revisão da literatura foi analisado à luz dos valores e princípios ágeis do Manifesto Ágil ou do Scrum para identificar desafios e oportunidades. Com base nessa análise, foi proposto o framework de SMD-Ágil, uma abordagem que integra os insights obtidos da revisão da literatura.

Os critérios de inclusão utilizados envolveram: artigos de periódicos e conferências, sem limitação de tempo e que o tema do documento estivesse relacionado a relação entre metodologias ágeis e SMDs. Muitas publicações resultantes abordam a implementação de um SMD para cadeia de suprimento ágil ou manufatura ágil, mas não focam em como esses sistemas podem ser implementados usando conceitos de metodologia ágil, portanto, foram excluídos. Além disso, foram encontradas publicações que sugeriam conceitos para medir a agilidade, que também não era foco do estudo. Essas publicações foram descartadas pois fazem parte do critério de exclusão. Após a verificação de duplicatas, foram identificadas 33 publicações.

4. RESULTADOS

Os resultados estão divididos em duas partes: a análise da revisão da literatura e a apresentação do SMD-Ágil.

4.1. Apresentação dos potenciais de intersecção e requisitos

4.1.1 Intersecção

Stormi et al. (2019) investigam a aplicação do desenvolvimento ágil à fase de projeto de um SMD. Eles propõem o desenvolvimento ágil, com base no Manifesto Ágil e no Scrum, como uma alternativa ao desenvolvimento processual do SMD para abordar os motivos do fracasso do projeto do SMD, como baixa qualidade do projeto, problemas técnicos ou falta de

envolvimento das partes interessadas (STORMI et al. 2019). Adicionalmente, Lempinen (2012) menciona o uso de um processo de desenvolvimento ágil principalmente devido aos benefícios dos conceitos ágeis, especialmente em comparação com os métodos em cascata, quando os requisitos do usuário são definidos de forma vaga.

Várias publicações afirmam que o SMD deve ser projetado em uma abordagem dinâmica e ser capaz de mudar e se adaptar, as razões para isso são as mudanças organizacionais, a alteração dos requisitos e a necessidade de adaptação dinâmica (KENNERLEY e NEELY 2003). Pekkola et al. (2016) acrescentam que a maioria das estruturas de projetos do SMDs é sequencial e a modificação das medidas é difícil, o que contrasta com a ideia de ser dinâmico. Poucas publicações abordam a transição entre as fases de um SMD (STAEDELE et al., 2019). Preencher a lacuna entre o projeto e a implementação é um fator importante para o seu sucesso (SEARCY et al. 2008), uma vez que a qualidade do projeto tem um impacto importante na implementação. Um aspecto relacionado à transição de fases é que diferentes medidas podem estar em diferentes fases, por exemplo, a implementação de uma medida pode já estar em andamento enquanto outra medida ainda está sendo projetada (BOURNE et al. 2000).

Um outro aspecto encontrado em todas as fases do ciclo de vida é o uso de uma plataforma central de comunicação e colaboração, prevista em metodologias ágeis. Em geral, há uma falta de ferramentas para gerenciar o trabalho em um SMD durante sua vida útil. Uma plataforma central também daria suporte ao compartilhamento de conhecimento entre as partes envolvidas na iniciativa do SMD (NUDURUPATI et al. 2011; GUTIERREZ et al. 2015). Além disso, um processo de decisão colaborativo deve ser estabelecido para incorporar mudanças dinâmicas e os recursos de desenvolvimento de TI devem estar disponíveis para implementar rapidamente as mudanças necessárias (KENNERLEY e NEELY 2003). Todos os resultados encontrados na revisão da literatura foram importantes para propor o SMD-Ágil apresentado a seguir.

4.1.2 Requisitos

Um desafio identificado em muitas publicações sobre o projeto de um SMD, é a resistência dos funcionários ao desenvolvimento desse sistema, originada da incerteza em relação aos seus benefícios ou ao uso potencial (NUDURUPATI et al. 2011; GUTIERREZ et al. 2015; BOURNE et al. 2000). Ser dinâmico e flexível é o aspecto mais promissor no desenvolvimento do SMD, no qual a metodologia ágil pode ajudar. O desenvolvimento ágil de software foi introduzido como uma abordagem mais flexível que lida facilmente com mudanças

frequentes nos requisitos (SCHWABER 1997; BECK et al. 2001).

Além disso, a seleção ou definição das medidas a serem incluídas no SMD é frequentemente declarada como um obstáculo (LEMPINEN 2012; BOURNE et al. 2003). Com relação ao desafio presente no SMD para selecionar e definir uma medida de desempenho, o uso de conceitos ágeis pode permitir uma avaliação mais rápida das medidas, o que pode ajudar na decisão de seleção e fornecer insights para sua definição (STORMI et al. 2019).

O foco em TI logo no início da fase de projeto é importante, os especialistas em TI devem estar envolvidos no projeto para garantir a viabilidade e o suporte dos sistemas de TI (GUTIERREZ et al. 2015; LEMPINEN 2012; BOURNE et al. 2003). Além disso, o envolvimento antecipado da TI pode ajudar a esclarecer onde capturar os dados e como apresentá-los aos usuários (LEMPINEN 2012). Se os conceitos de desenvolvimento ágil de software forem considerados para o desenvolvimento do SMD, o requisito de envolver TI no início da fase de projeto poderá ser cumprido, pois esses conceitos enfatizam as equipes multifuncionais (SCHWABER e SUTHERLAND 2017). Na fase de implementação, são necessárias alta qualidade do sistema de informação e boa acessibilidade dos dados.

Outro requisito para o projeto bem-sucedido do SMD é o comprometimento da alta gerência (GUTIERREZ et al. 2015; BOURNE et al. 2000). Uma cultura organizacional que seja flexível, permita falhas e enfatize o trabalho em equipe com hierarquias planas é o melhor ambiente para um SMD bem-sucedido (BOURNE et al. 2003). Incluir todas as partes interessadas e fazer com que elas participem em determinadas fases do SMD faz parte do Scrum (SCHWABER e SUTHERLAND 2017). Os conceitos ágeis também apoiam a ideia de comunicar resultados e benefícios regularmente com revisões e pequenas versões incrementais para mostrar o progresso do sistema. Eles também têm como objetivo reduzir o tempo e o esforço necessários para o projeto, além de serem mais eficazes e resultarem em melhores estimativas (SCHWABER e SUTHERLAND 2017).

Os processos de revisão contínua do SMD são apoiados pelo Scrum, uma vez que ele busca a melhoria contínua do produto (HASSANI-ALAOUI et al. 2020). Isso se relaciona diretamente com o requisito de fechamento cíclico e transições de fase. No Scrum, o Produto *Backlog* é preenchido novamente a partir de requisitos que surgem nos *Sprints* ou em uso (SCHWABER e SUTHERLAND 2017). Atualmente, diferentes ferramentas de software oferecem suporte a projetos de desenvolvimento ágil, por exemplo, Jira da Atlassian ou GitHub. Essas ferramentas podem ser uma solução para uma plataforma central de comunicação e colaboração no processo de desenvolvimento do SMD (ATLASSIAN 2021; GITHUB 2021).

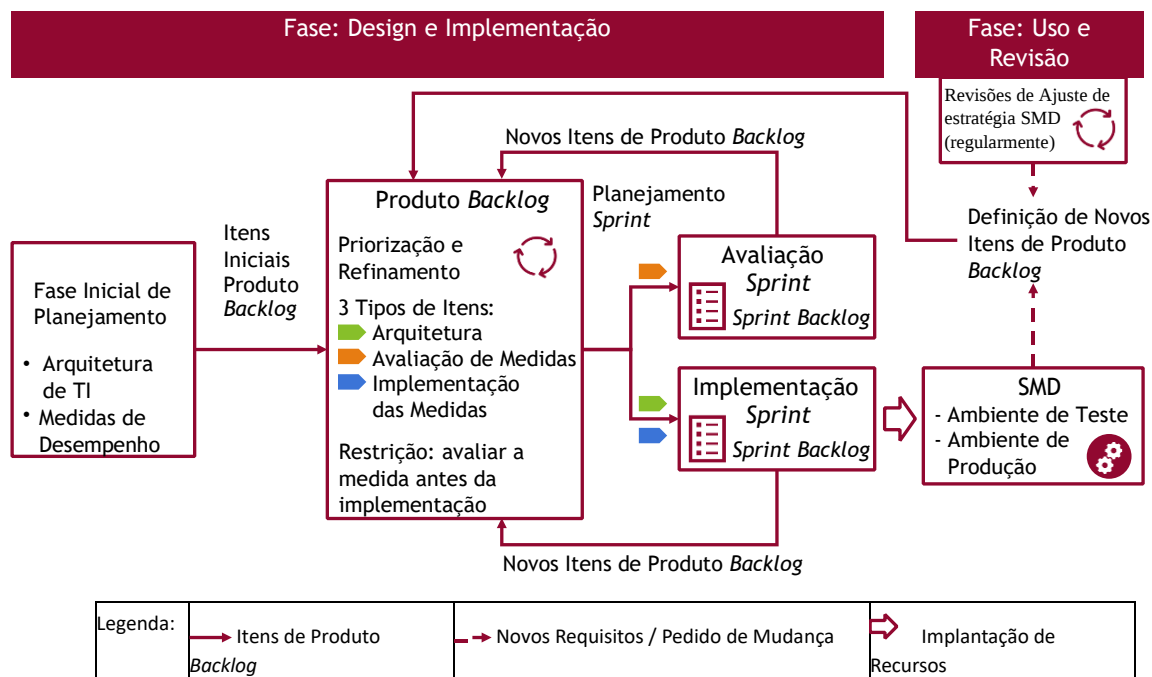
Em relação aos desafios especiais no contexto do SMD, deve-se observar que o Scrum

foi implementado com sucesso em equipes distribuídas em todo o mundo (SUTHERLAND et al. 2007). Os principais fatores de sucesso foram: excelente compreensão do Scrum, boas técnicas de implementação, um repositório de código compartilhado, uma ferramenta de colaboração compartilhada e reuniões regulares (SUTHERLAND et al. 2007).

4.2. Desenvolvimento de Framework de Sistema de Medição de Desempenho Ágil

A partir da análise dos artigos da revisão da literatura, um framework de SMD-Ágil foi proposto. Dessa forma, com base no conhecimento sobre SMD adquirido durante a revisão da literatura e nos desafios e requisitos identificados e suas conexões com os conceitos ágeis, é proposto o SMD-Ágil, apresentado na Figura 1.

FIGURA 1 – Framework de Sistema de Medição de Desempenho Ágil



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 1 mostra que o *Backlog* do produto deve ser inicialmente preenchido com os requisitos. Essa fase de planejamento inclui a definição de uma arquitetura de TI a ser implementada e o conjunto inicial de itens do *Backlog* (SCHWABER 1997). No caso de um SMD, os itens do *Backlog* serão as medidas de desempenho. Um framework de medidas de desempenho bem definido, por exemplo, o Balanced Scorecard, pode ajudar no desenvolvimento inicial. O início do desenvolvimento requer uma arquitetura de TI subjacente; um arquiteto-chefe, juntamente com os desenvolvedores, deve definir essa arquitetura, que está

aberta a mudanças durante o projeto. Os itens do Produto *Backlog* podem fazer uso de "histórias de usuários", explicações curtas e fáceis de entender sobre o que as medidas medem e qual é a intenção por trás delas, basicamente seus principais requisitos (STORMI et al. 2019).

No Produto *Backlog*, os itens devem ser definidos e priorizados pelo Produto *Owner*, com o apoio das equipes Scrum e de outras partes interessadas relevantes de forma contínua, uma vez que o Produto *Backlog* está em constante mudança (SCHWABER e SUTHERLAND 2017). Stormi et al. (2019) afirmam que o Produto *Owner*, no caso de um projeto de SMD, não é necessário. Porém, a abordagem Scrum original de Schwaber e Sutherland (2017) se opõe a essa afirmação. Sugere-se ter um Produto *Owner* para o SMD, para ser responsável pelo sistema e ser um ponto de contato para as partes interessadas. Além disso, deve haver um Scrum *Master*, cuja função principal é garantir a adesão ao processo Scrum e aos acréscimos aqui apresentados (SCHWABER e SUTHERLAND 2017). Seguindo a sugestão de Stormi et al. (2019) de que um *Sprint* pode ser a avaliação de uma medida ou de sua implementação, são sugeridos três rótulos para os itens do *Backlog*. Um rótulo para itens do *Backlog* que são requisitos relativos à arquitetura subjacente do SMD (rótulo verde na Figura 1), um rótulo para medidas que precisam ser avaliadas em um *Sprint* de avaliação (rótulo laranja na Figura 1) e um rótulo para medidas que devem ser implementadas (rótulo azul na Figura 1). Para o *Backlog* do Produto, é definida a restrição de que as medidas precisam passar por um *Sprint* de Avaliação antes de serem implementadas, garantindo que somente medidas úteis sejam implementadas. No *Sprint* Planejamento, os itens do *Backlog* de um tipo de rótulo são escolhidos para serem concluídos no *Sprint*.

Um *Sprint* de avaliação é usado para definir uma medida em detalhes e coletar dados de diferentes fontes para testar seu cálculo (STORMI et al. 2019). Para isso, também podem ser usados pequenos protótipos e deve ser investigado se a medida é relevante, se atende às necessidades das partes interessadas e como ela pode ser visualizada (STORMI et al. 2019). Durante o *Sprint*, novos requisitos, para TI ou novas medidas, podem ser identificados e devem ser adicionados ao *Backlog* do produto. No final do *Sprint* de Avaliação, a equipe Scrum decide se a medida deve ser implementada (STORMI et al. 2019). Se for o caso, um item do *Backlog* do Produto para implementar a medida (rótulo azul) será definido em cooperação com os especialistas de TI que fazem parte da equipe do *Sprint* de Avaliação. No *Sprint* de Implementação, as medidas e a coleta automática de dados necessários para calculá-las são implementadas na arquitetura do SMD. Se surgirem novos requisitos durante a implementação, eles serão incluídos no *Backlog* do Produto. Um *Sprint* de Implementação deve sempre produzir um novo recurso funcional, por exemplo, uma medida, que é então implantada no sistema.

Após cada *Sprint*, deve ser realizada uma revisão da *Sprint* junto com as partes interessadas para garantir que seus requisitos sejam atendidos, bem como uma retrospectiva da *Sprint* interna pela equipe Scrum (SCHWABER e SUTHERLAND 2017). Dependendo dos recursos disponíveis, devem ser formadas equipes Scrum multifuncionais diferentes para os dois tipos de *Sprints*. Nos *Sprints* de Avaliação, que são focados no domínio de negócios, os participantes dos departamentos de negócios devem ser a maioria. Os especialistas em TI também devem ser incluídos para garantir a viabilidade de uma perspectiva de TI e para derivar os requisitos para a implementação. A equipe Scrum para os *Sprints* de Implementação deve incluir principalmente desenvolvedores de software, mas também participantes do negócio para garantir que a implementação esteja de acordo com o projeto avaliado.

O teste das medidas utilizando dados reais deve ser feito nos *Sprints* de Implementação a partir de uma perspectiva funcional. Para isso, devem ser fornecidos um ambiente de teste e um ambiente de produção do SMD. O ambiente de teste pode ser usado para testes com dados reais para mostrar os primeiros benefícios e o progresso e para combater os preconceitos dos funcionários. Quando a medida funcionar como desejado, os gerentes podem decidir implantá-la no ambiente de produção do SMD. De acordo com Landstrom et al. (2018), há duas entradas principais em relação ao feedback e às mudanças que surgem durante o uso do SMD: requisitos que surgem durante o uso do SMD e requisitos originados de mudanças na estratégia da empresa. Isso pode incluir mudanças na usabilidade do SMD, mudanças nas medidas de desempenho ou a exigência de novas medidas, bem como a omissão de medidas antigas (Kennerley e Neely 2003). Nas etapas de Revisões de Ajuste de estratégia SMD, que ocorrem regularmente, o SMD é avaliado com relação ao alinhamento da estratégia. Algumas medidas podem precisar ser alteradas, adicionadas ou omitidas (NEELY et al. 1995; BOURNE et al. 2000). Com base nessas revisões e no feedback sobre o uso do SMD, novos itens são adicionados ao *Backlog* do Produto.

Há várias soluções de software que podem dar suporte a equipes de desenvolvimento ágil. Todo o processo mostrado na Figura 1 deve ser apoiado por uma ferramenta desse tipo para atender ao requisito de uma plataforma de colaboração central. Uma das principais ferramentas de colaboração para equipes ágeis é o Jira da Atlassian, que inclui funcionalidades para gerenciar *Backlogs*, quadros Kanban para os *Sprints* e uma conexão direta com sistemas de controle de versão (ATLASSIAN 2021). O Jira também oferece um sistema de tíquetes e é capaz de gerenciar problemas que podem ser utilizados para coletar solicitações de alteração dos usuários (ATLASSIAN 2021). Em relação à base de código do SMD, soluções como GitLab ou GitHub devem ser usadas para controle de versão. Essas soluções oferecem

diferentes funcionalidades especialmente adequadas para o desenvolvimento ágil e a integração contínua do código no SMD operacional (GITLAB 2021; GITHUB 2021). Essas são apenas soluções exemplares, a escolha depende de cada empresa e deve se basear em uma avaliação completa.

A abordagem proposta do SMD-Ágil está bem equipada para reagir rapidamente às mudanças por meio da redefinição contínua de prioridades do *Backlog* do Produto e dos rápidos *Sprints* em que o progresso é alcançado. Como nas abordagens tradicionais, diferentes medidas podem estar em diferentes estágios do ciclo de vida (BOURNE et al. 2000). Essa abordagem não difere estritamente entre projeto e implementação, mas enfatiza a estreita interação entre os dois.

A proposta apresentada adereça os requisitos e desafios do ciclo de vida do SMD encontrados na literatura. Além disso, ela faz uso da estrutura ágil Scrum que é amplamente utilizada nas empresas que utilizam metodologias ágeis, garantindo que o projeto seja realizado em pequenas iterações e que os resultados se tornem rapidamente utilizáveis. Além disso, o SMD-Ágil é adaptável a mudanças contínuas, o que é inevitável no ambiente de negócios e especialmente importante para um SMD, pois ele deve sempre se adequar à estratégia da empresa.

A maioria dos desafios relacionados a essa abordagem para gerenciar o ciclo de vida de um SMD tem origem no uso do Scrum. É necessário um conhecimento do Scrum. Além disso, a empresa precisa dedicar recursos ao projeto, pois um Produto *Owner* dedicado precisa ser designado e receber as capacidades necessárias para cumprir sua exigente função. Além disso, os desenvolvedores e os funcionários da área comercial devem participar das equipes Scrum. A estrutura de reuniões exigida pelo Scrum pode ser outro desafio, pois o desenvolvimento do SMD muitas vezes não é a principal tarefa dos funcionários (STORMI et al. 2019). No entanto, a alocação de recursos suficientes e a dedicação ao projeto também são um desafio nas abordagens existentes de medição de desempenho (BOURNE et al. 2003). Além disso, a implementação da abordagem sugerida depende muito da empresa em que ela será usada. As empresas variam em relação aos recursos financeiros e humanos designados para o projeto do SMD e à sua infraestrutura de TI. Por fim, a revisão contínua, incluindo reuniões regulares e feedback do uso do SMD, e a operação de uma infraestrutura central de colaboração e desenvolvimento têm custos que devem ser considerados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta um passo em direção a uma abordagem ágil para gerenciar um SMD em todas as fases do seu ciclo de vida. A revisão da literatura identificou uma clara lacuna de pesquisa em relação a esse tópico, e a abordagem proposta pode ser vista como uma contribuição para preencher essa lacuna, que é relevante em um contexto de negócios VUCA.

A proposta de um SMD-Ágil apresentada neste artigo utiliza conceitos de desenvolvimento ágil de software para abordar os desafios e requisitos do ciclo de vida do SMD que foram identificados em uma revisão da literatura. O resultado da revisão da literatura mostra que há falta de literatura acadêmica sobre a aplicação de conceitos ágeis ao ciclo de vida do SMD. O Scrum, a estrutura ágil mais amplamente utilizada atualmente, foi usado para desenvolver uma abordagem ágil para criar e gerenciar um SMD. A abordagem apresentada enfatiza a existência de um *Produto Owner* dedicado para todo o sistema, responsável pelo *Produto Backlog*, a separação da avaliação de medidas e sua implementação em diferentes tipos de *Sprint* e a revisão contínua do alinhamento do SMD com a estratégia. O gerenciamento central do *Backlog* do Produto pelo *Produto Owner* garante a manutenção de uma visão geral. Por meio da priorização contínua e da adição de novos itens de *Backlog*, um SMD gerenciado com essa abordagem estará sempre pronto para lidar com as mudanças emergentes. Assim, ele pode ser considerado útil em relação ao alinhamento entre o SMD e a estratégia, mesmo em ambientes de mudanças rápidas.

Os desafios relacionados à proposta de um framework para SMD-Ágil estão relacionados ao conhecimento que os funcionários envolvidos precisam ter sobre o Scrum e a dedicação de recursos, bem como os custos da revisão contínua e de uma plataforma de colaboração central. No entanto, a maioria desses desafios também pode ser associada à implementação de uma das abordagens tradicionais do SMD. O resultado deste estudo é limitado no sentido de que a abordagem sugerida é feita para ajudar os projetos na prática, mas é baseada em uma revisão da literatura de fontes acadêmicas. Nesse contexto, estudos futuros podem investigar os desafios e requisitos a partir de casos reais. Dessa forma, o SMD-Ágil pode ser apresentado para profissionais de diferentes empresas para que eles possam implementar na prática, assim o feedback deles poderá ser incorporado. Essa implementação e seu aprimoramento em uma empresa real podem fazer com que a proposta do SMD-Ágil seja valiosa para os profissionais gerenciarem o SMD no cenário atual.

REFERÊNCIAS

ATLASSIAN. **Jira Software: Features for software development**, 2021. Disponível em: <https://www.atlassian.com/software/jira/features>. Acesso em: 22 jun. 2024.

AZEVEDO, S. G., et al. Support of advanced technologies in supply chain processes and sustainability impact. *Applied Sciences*, v. 11, n. 7, p. 3026, 2021.

BECK, K., et al. **The Agile Manifesto – Values**. 2001. Disponível em: <http://agilemanifesto.org>. Acesso em: 12 mai. 2024.

BENNETT, N.; LEMOINE, J. **What VUCA really means for you**. *Harvard Business Review*, v.92, n. 1/2, 2014.

BITITCI, U. S., et al. **Managerial processes: business process that sustain performance**. *International Journal of Operations & Production Management*, v.31, n.8, p. 851-891, 2011.

BOURNE, M., MILLS, J., WILCOX, M., NEELY, A., and PLATTS, K. **Designing, implementing and updating performance measurement systems**, *International journal of operations & production management*, 2000.

BOURNE, M., NEELY, A., MILLS, J.; PLATTS, K. **Implementing performance measurement systems: a literature review**, *International Journal of Business Performance Management*, v.5, n.1, p. 1–24, 2003.

BOURNE, M. **Performance measurement and management in a VUCA world**, *International Journal of Production Research*, 59(24), p. 7311-7316, 2021.

CHAHAL, S., 2023. “**Agile methodologies for improved product management**.” *Journal of Business and Strategic Management*, 8(4), pp.79-94.

CHARAN, P., SHANKAR, R., BAISYA, R. K. **Analysis of interactions among the variables of supply chain performance measurement system implementation**, *Business Process Management Journal*, 2008.

GARENGO, P., SARDI, A., NUDURUPATI, S. S.. **Human resource management (HRM) in the performance measurement and management (PMM) domain: a bibliometric review**, *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 71, n.7, p. 3056–3077, 2022.

GITHUB. **Project management, made simple**, 2021. Disponível em: <https://github.com/features/project-management/> Acesso em: 12 mai. 2024.

GITLAB 2021. **Agile Delivery**. Disponível em: <https://about.gitlab.com/solutions/agile-delivery/>. Acesso em: 18 jun. 2024

GUTIERREZ, D. M., SCAVARDA, L. F., FIORENCIO, L., MARTINS, R. A.. **Evolution of the performance measurement system in the Logistics Department of a broadcasting company: An action research**, *International Journal of Production Economics*, 160, p. 1 – 12, 2015.

HANSEN, A. **The purposes of performance management systems and processes: a cross-functional typology.** International Journal of Operations & Production Management, v. 41, n. 8, p. 1249-1271, 2021.

HASSANI-ALAOUI, S., CAMERON, A.-F., and GIANNELIA, T. **We Use Scrum, but...: Agile Modifications and Project Success,** in Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences, 2020.

KENNERLEY, M., and Neely, A. **Measuring performance in a changing business environment,** International Journal of Operations & Production Management, 2003.

LEMPINEN, H.. **Constructing a Design Framework for Performance Dashboards,** in Nordic Contributions in IS Research, Berlin, Heidelberg, p. 109-130, 2012.

LOHMAN, C., FORTUIN, L., WOUTERS, M.. **Designing a performance measurement system: A case study,** European journal of operational research. v.156, n. 2, p. 267–286, 2004.

MAESTRINI, V., LUZZINI, D., CANIATO, F., MACCARRONE, P., RONCHI, S.. **Measuring supply chain performance: a lifecycle framework and a case study,** International Journal of Operations & Production Management, 2018.

MATOS, L.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. **Review on the Performance Measurement Systems Life Cycle.** Lex Localis-Journal of Local Self-Government, v. 17, n. 4, p. 939-959, 2019.

MELNYK, S. A., et al. **Is performance measurement and management fit for the future?.** Management accounting research, v. 25, n. 2, p. 173-186, 2014.

MISHRA, D., et al. **Supply chain performance measures and metrics: a bibliometric study.** Benchmarking: An international journal, v. 25, n. 3, p. 932-967, 2018.

NEELY, A., GREGORY, M., AND PLATTS, K.. **Performance measurement system design: a literature review and research agenda,** International journal of operations & production management, v.15, n.4, p. 80–117, 1995.

NUDURUPATI, S., BITITCI, U., KUMAR, V., CHAN, F. **State of the art literature review on performance measurement,** Computers & Industrial Engineering, v.60, n.2, p.279 – 290, 2011.

NUDURUPATI, S. S., GARENGO, P., BITITCI, U. S. **Impact of the changing business environment on performance measurement and management practices,** International Journal of Production Economics, 2021.

PAGE, M. J. et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.** bmj, v. 372, 2021.

PEKKOLA, S., SAUNILA, M., RANTANEN, H. **Performance measurement system implementation in a turbulent operating environment,** International Journal of Productivity and Performance Management, 2016.

PERSIS, D. J., et al.. **Modelling and analysing the impact of Circular Economy; Internet of Things and ethical business practices in the VUCA world: Evidence from the food processing industry**, Journal of Cleaner Production, v. 301, 2021.

SARDI, A., SORANO, E., CANTINO, V. AND GARENGO, P. **Big data and performance measurement research: trends, evolution and future opportunities**, Measuring Business Excellence, p. 1–18, 2020.

SCHWABER, K. **Scrum development process**, Business object design and implementation, Springer, p. 117–134, 1997.

SCHWABER, K., SUTHERLAND, J. **The Scrum Guide**, 2017.

SEARCY, C., KARAPETROVIC, S., MCCARTNEY, D. **Application of a systems approach to sustainable development performance measurement**, International Journal of Productivity and Performance Management, 2008.

STAEDLE, A. E., ENSSLIN, S. R., FORCELLINI, F. A. **Knowledge building about performance evaluation in lean production**, Journal of Manufacturing Technology Management , 2019.

STORMI, K. T., LAINE, T., AND KORHONEN, T. **Agile performance measurement system development: an answer to the need for adaptability?** Journal of Accounting & Organizational Change, 2019.

SUTHERLAND, J., VIKTOROV, A., BLOUNT, J., PUNTIKOV, N.. **Distributed scrum: Agile project management with outsourced development teams**, 40th annual Hawaii international conference on system sciences, IEEE, 2007.

THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; SCAVARDA, A. J. **Conducting systematic literature review in operations management**. Production Planning & Control, v. 27, n. 5, p. 408-420, 2016.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. **Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review**. British journal of management, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

VALLURUPALLI, V., BOSE, I. **Business intelligence for performance measurement: A case based analysis**, Decision Support Systems, v.111, p. 72 – 85, 2018.