

5.2 Responsividade aos Clientes

5.2.1 Lead Time.

- **ID:** M001.
- **Descrição:** É uma métrica ágil que mede o tempo total desde o início de uma tarefa ou pedido até a sua conclusão. Ele abrange todo o ciclo de vida do trabalho, incluindo o tempo de espera e o tempo ativo de execução, proporcionando uma visão clara da eficiência dos processos e permitindo a identificação de gargalos e oportunidades de melhoria.
- **Fórmula de Cálculo:** $\text{Data de conclusão de um processo} - \text{Data de início de um processo}$.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Manutenção.
- **Frequência de Uso:** 90.34%.
- **Exemplos de Aplicação:** Ao trabalhar com grandes organizações contendo dezenas ou centenas de equipes, Greening [16] apontou o 'Lead Time' como métrica essencial para uma estrutura Scrum escalável, incluindo algumas variantes, pois produz previsões do prazo de execução das entregas. Focado nos desafios na fase de dimensionamento do Kanban em uma organização envolvida no desenvolvimento de software *multisite*, o trabalho de Tripathi *et al.* [46] ressalta que uma 'média Lead Time' também seria uma métrica apropriada para medir o fluxo de trabalho no nível organizacional no Kanban em larga escala.
- **Referências:** [16, 18, 46].

5.2.2 Tempo gasto desde o início do projeto até a entrega do primeiro incremento (Em inglês: *Time to delivery first increment*).

- **ID:** M002.
- **Descrição:** Avalia a rapidez do tempo de ciclo em que uma equipe consegue entregar valor ao cliente ou usuário final pela primeira vez, destacando a eficiência no início do projeto e a capacidade de lançar produtos ou funcionalidades no mercado de forma ágil.
- **Fórmula de Cálculo:** $\text{Data de entrega do primeiro incremento} - \text{Data de início do projeto}$.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Manutenção.
- **Frequência de Uso:** 87.59%.
- **Exemplos de Aplicação:** Um estudo de caso em uma organização bancária relatou uma dimensão de medição de tempo de ciclo relacionada a negócio usada para o processo escalável de entrega ágil (Scrum e XP) de uma organização bancária. Ao considerá-la, foi possível obter *feedback* se os projetos estivessem começando a enfrentar desafios desnecessários por meio de métricas como esta [7].
- **Referências:** [7].

5.2.3 Tempo gasto desde o início do projeto até o encerramento do projeto (Em inglês: *Time to project closure*).

- **ID:** M003.
- **Descrição:** Avalia a duração total do ciclo de vida do projeto, desde a concepção e planejamento inicial até a entrega final e encerramento. O '*time to project closure*' é útil para entender a eficiência do processo de desenvolvimento e entrega de projetos completos.
- **Fórmula de Cálculo:** $\text{Data de encerramento do projeto} - \text{Data de início do projeto}$.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Manutenção.
- **Frequência de Uso:** 85.52%.
- **Exemplos de Aplicação:** Um estudo de caso em uma organização bancária relatou uma dimensão de medição de tempo de ciclo relacionada a negócio usada para o processo escalável de entrega ágil (Scrum e XP) de uma organização bancária. Ao considerá-la, foi possível obter *feedback* se os projetos estivessem começando a enfrentar desafios desnecessários por meio de métricas como esta [7].
- **Referências:** [7].

5.2.4 Tempo gasto (todas as tarefas).

- **ID:** M004.
- **Descrição:** Avalia o tempo gasto durante a implementação da tarefa com base na data de teste.
- **Fórmula de Cálculo:** $((\text{Data do teste da tarefa} - \text{Data de início da tarefa}) / \text{Tempo de duração da tarefa}) * 100$.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Teste.
- **Frequência de Uso:** 86.9%.
- **Exemplos de Aplicação:** Thawaba *et al.* [45] propuseram um novo mecanismo de medição para o desenvolvimento de software que melhora a avaliação da confiabilidade e a tomada de decisões durante os processos de desenvolvimento ágil de sistemas críticos de segurança utilizando SAFe. Desse modo, para auxiliar a equipe de gerenciamento ágil em todas as fases do projeto em um departamento de cirurgia médica, foi proposto um novo mecanismo de medição no qual métricas de realização como esta foram definidas para demarcar a realização segura de todas as tarefas após o teste.
- **Referências:** [45].

5.2.5 Tempo gasto (tarefas principais usando a conclusão de subtarefas).

- **ID:** M005.
- **Descrição:** Percentagem de tempo gasto durante a implementação das tarefas principais pela soma da percentagem de tempo gasto nas suas subtarefas e dividida pelo número das suas subtarefas.
- **Fórmula de Cálculo:** $\text{Soma}(\text{Tempo gasto em subtarefas}) / \text{Número de subtarefas}$.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Teste.
- **Frequência de Uso:** 81.38%.

- **Exemplos de Aplicação:** Thawaba *et al.* [45] propuseram um novo mecanismo de medição para o desenvolvimento de software que melhora a avaliação da confiabilidade e a tomada de decisões durante os processos de desenvolvimento ágil de sistemas críticos de segurança utilizando SAFe. Desse modo, para auxiliar a equipe de gerenciamento ágil em todas as fases do projeto em um departamento de cirurgia médica, foi proposto um novo mecanismo de medição no qual métricas de realização como esta foram definidas para identificar a realização segura das tarefas principais usando a realização de subtarefas.
- **Referências:** [45].

5.2.6 Tempo de resposta da solicitação de atendimento ao cliente.

- **ID:** M006.
- **Descrição:** Mede a capacidade de retorno de solicitações de serviço ao cliente.
- **Fórmula de Cálculo:** *Data de resolução da solicitação de serviço ao cliente - Data de criação da solicitação de serviço ao cliente.*
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Implantação.
- **Frequência de Uso:** 78.62%.
- **Exemplos de Aplicação:** Foi inclusa em um modelo de medições elaborado durante *workshops* com especialistas da indústria e pesquisadores para ser aplicável a projetos de qualquer tamanho, complexidade e escopo [18]. De acordo com Reinertsen [38], em áreas onde o tempo de resposta é de alto valor às partes interessadas, como operações de suporte, esta é a principal métrica que deve ser usada para melhorar o serviço.
- **Referências:** [18, 38].

5.2.7 Distribuição de fluxo.

- **ID:** M007.
- **Descrição:** Mede a quantidade de cada tipo de trabalho no sistema ao longo do tempo.
- **Fórmula de Cálculo:** Uma medida simples é contar o número de cada tipo de item de trabalho em qualquer momento. Uma medida mais precisa pode considerar o tamanho de cada item de trabalho.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Manutenção.
- **Frequência de Uso:** 75.86%.
- **Exemplos de Aplicação:** Foi inclusa em um modelo de medições elaborado durante *workshops* com especialistas da indústria e pesquisadores para ser aplicável a projetos de qualquer tamanho, complexidade e escopo [18]. Ter um fluxo contínuo e sem gargalos permite que a organização de desenvolvimento responda melhor e rapidamente às solicitações dos clientes, conforme argumentam Petersen e Wohlin [35].
- **Referências:** [18, 35, 39].

5.2.8 Tempo corrido.

- **ID:** M008.
- **Descrição:** Tempo total decorrido para todas as etapas de um fluxo de trabalho.
- **Fórmula de Cálculo:** Medido pelo período médio de tempo necessário para concluir um certo tipo de item de trabalho.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Manutenção.
- **Frequência de Uso:** 73.79%.
- **Exemplos de Aplicação:**
- **Referências:** [39].

5.2.9 Tempo disponível.

- **ID:** M009.
- **Descrição:** Tempo disponível para subtarefas ou tarefas principais com base na data de teste.
- **Fórmula de Cálculo:** *Tempo gasto em subtarefas - (Data de teste da tarefa - Data de início da tarefa).*
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Teste.
- **Frequência de Uso:** 71.72%.
- **Exemplos de Aplicação:** Thawaba *et al.* [45] propuseram um novo mecanismo de medição para o desenvolvimento de software que melhora a avaliação da confiabilidade e a tomada de decisões durante os processos de desenvolvimento ágil de sistemas críticos de segurança utilizando SAFe. Desse modo, para auxiliar a equipe de gerenciamento ágil em todas as fases do projeto em um departamento de cirurgia médica, foi proposto um novo mecanismo de medição no qual métricas de recursos como esta foram definidas para identificar com segurança após o teste apenas o tempo disponível para a implementação das subtarefas ou tarefas principais.
- **Referências:** [45].

5.2.10 Tempo restante.

- **ID:** M010.
- **Descrição:** Tempo restante para concluir a tarefa com base na data de teste.
- **Fórmula de Cálculo:** *Tempo de duração da tarefa / (Data do teste da tarefa - Data de início da tarefa).*
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Teste.
- **Frequência de Uso:** 71.03%.
- **Exemplos de Aplicação:** Thawaba *et al.* [45] propuseram um novo mecanismo de medição para o desenvolvimento de software que melhora a avaliação da confiabilidade e a tomada de decisões durante os processos de desenvolvimento ágil de sistemas críticos de segurança utilizando SAFe. Desse modo, para auxiliar a equipe de gerenciamento ágil em todas as fases do projeto em um departamento de cirurgia médica, foi proposto um novo mecanismo de medição no qual métricas de realização como esta foram definidas para demarcar o tempo restante para realização segura de todas as tarefas após o teste.

- **Referências:** [45].

5.2.11 Tempo de espera pelas alterações.

- **ID:** M011.
- **Descrição:** Avalia o tempo que uma tarefa ou item de trabalho permanece em espera para alterações antes de ser iniciado ou retomado, identificando ineficiências e gargalos no fluxo de trabalho.
- **Fórmula de Cálculo:** Quantidade de tempo de espera para fazer uma alteração.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Implantação.
- **Frequência de Uso:** 71.03%.
- **Exemplos de Aplicação:**
- **Referências:** [39].

5.2.12 Tempo de ciclo por recurso.

- **ID:** M012.
- **Descrição:** Monitora o tempo de ciclo para recursos selecionados para desenvolvimento durante o decorrer do projeto.
- **Fórmula de Cálculo:** *Data de conclusão da prontidão do recurso - Data em que o recurso foi adicionado ao backlog.*
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Manutenção.
- **Frequência de Uso:** 71.03%.
- **Exemplos de Aplicação:** Foi inclusa em um modelo de medições elaborado durante *workshops* com especialistas da indústria e pesquisadores para ser aplicável a projetos de qualquer tamanho, complexidade e escopo [18]. O tempo de ciclo rápido foi essencial para vantagens competitivas, conforme destacado no estudo de Petersen [34] acerca de uma empresa de larga escala.
- **Referências:** [18, 34, 43]

5.3 Entrega de Valor

5.3.1 Eficiência de fluxo.

- **ID:** M013.
- **Descrição:** Mede quanto do tempo total de fluxo é gasto em atividades de trabalho que agregam valor versus esperando entre etapas.
- **Fórmula de Cálculo:** *Tempo ativo total / tempo de fluxo.*
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Manutenção.
- **Frequência de Uso:** 77.93%.
- **Exemplos de Aplicação:**
- **Referências:** [39].

5.4 Produtividade

5.4.1 Velocidade.

- **ID:** M014.
- **Descrição:** Mede a quantidade de trabalho que uma equipe de desenvolvimento consegue concluir em um ciclo de trabalho. Ela é calculada somando os pontos de história ou outras unidades de medida de todas as

tarefas concluídas durante o ciclo de trabalho. A velocidade fornece uma visão da produtividade da equipe e ajuda a estimar a capacidade de entrega futura, permitindo um planejamento mais preciso e a identificação de tendências ao longo do tempo.

- **Fórmula de Cálculo:** Quantidade de pontos de história concluídos para itens de trabalho de um tipo durante um período de tempo.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Desenvolvimento.
- **Frequência de Uso:** 93.79%.
- **Exemplos de Aplicação:** Um estudo de caso em uma organização bancária relatou uma dimensão de medição de tempo de ciclo relacionada a agilidade usada para o processo escalável de entrega ágil (Scrum e XP) de uma organização bancária. Ao considerá-la, foi possível obter *feedback* se os projetos estivessem começando a enfrentar desafios desnecessários por meio de métricas de produtividade como esta [7]. Ao trabalhar com grandes organizações contendo dezenas ou centenas de equipes, Greening [16] apontou ‘velocidade’ como a métrica de produtividade mais comum, pois trata-se da taxa na qual a equipe conclui recursos [16].
- **Referências:** [7, 16, 39, 43].

5.4.2 Impedimentos.

- **ID:** M015.
- **Descrição:** Qualquer ‘perda de tempo’ devido a um defeito ou obstáculo que prejudique a produtividade.
- **Fórmula de Cálculo:** Número de horas que não produzem resultados tangíveis.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Viabilidade do produto.
- **Frequência de Uso:** 93.79%.
- **Exemplos de Aplicação:** Grimaldi *et al.* [17] trataram de um caso real e complexo de uma implementação do SAFe em uma grande empresa, centrado e enriquecido com métricas de produtividade que monitoraram e geraram impactos nos prazos de entrega do produto e na redução de custos tais como esta.
- **Referências:** [17].

5.4.3 Tarefas bloqueadas.

- **ID:** M016.
- **Descrição:** Esta métrica rastreia quantas tarefas foram impedidas de avançar devido a bloqueios ou impedimentos, proporcionando uma visão clara dos obstáculos frequentes que afetam o fluxo de trabalho e a produtividade da equipe. Ela é útil para identificar áreas problemáticas que precisam de atenção para melhorar a eficiência e o fluxo do processo.
- **Fórmula de Cálculo:** Número de tarefas bloqueadas durante um período de tempo específico.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Desenvolvimento.
- **Frequência de Uso:** 93.10%.

- **Exemplos de Aplicação:** Um estudo de caso em uma organização bancária relatou uma dimensão de medição relacionada a agilidade usada para o processo escalável de entrega ágil (Scrum e XP) de uma organização bancária. Ao considerá-la, foi possível obter *feedback* se os projetos estivessem começando a enfrentar desafios desnecessários por meio de métricas como esta [7].
- **Referências:** [7].

5.4.4 Eficiência.

- **ID:** M017.
- **Descrição:** Indica o quão bem usa-se a equipe em comparação com a capacidade máxima.
- **Fórmula de Cálculo:** AH / C . Onde AH representa as horas reais gastas produzindo resultados tangíveis e C é o número ideal de horas que uma equipe pode entregar.
- **Etapas do Ciclo de Vida:** Viabilidade do produto.
- **Frequência de Uso:** 86.21%.
- **Exemplos de Aplicação:** Grimaldi *et al.* [17] trataram de um caso real e complexo de uma implementação do SAFe em uma grande empresa, centrado e enriquecido com métricas de produtividade que monitoraram e geraram impactos nos prazos de entrega do produto e na redução de custos tais como esta.
- **Referências:** [17].

5.4.5 Gráfico *burndown*.

- **ID:** M018.
- **Descrição:** Mede o progresso da *sprint* e fornece indicadores do processo de trabalho da equipe.
- **Fórmula de Cálculo:** Marca os dias da *sprint* no eixo horizontal e os pontos planejados para compor a *sprint* no eixo vertical, começando dos pontos máximos da *sprint* (velocidade da equipe) até zero.
- **Etapas do Ciclo de Vida:** Desenvolvimento.
- **Frequência de Uso:** 82.76%.
- **Exemplos de Aplicação:** Um estudo de caso em uma organização bancária relatou uma dimensão de medição de produtividade relacionada a agilidade usada para o processo escalável de entrega ágil (Scrum e XP) de uma organização bancária. Ao considerá-la, foi possível obter *feedback* se os projetos estivessem começando a enfrentar desafios desnecessários por meio de métricas de produtividade como esta [7].
- **Referências:** [7].

5.4.6 Gráfico de *burnup*.

- **ID:** M019.
- **Descrição:** Mede o progresso com base nas horas ou pontos restantes de cima para baixo. Mede o progresso do lançamento e fornece indicadores do processo de trabalho da equipe.

- **Fórmula de Cálculo:** Marca os dias da *sprint* no eixo horizontal e os pontos planejados para compor a *sprint* no eixo vertical, começando dos pontos máximos da *sprint* (velocidade da equipe) até zero.
- **Etapas do Ciclo de Vida:** Desenvolvimento.
- **Frequência de Uso:** 73.79%.
- **Exemplos de Aplicação:** Em um resumo de estudo de caso relatado por Korson [24], utilizar o 'gráfico de *burnup*' como indicador de aumento de escopo para realização de correções foi essencial para o andamento e conclusão do projeto de um produto que consiste em um conjunto de aplicações web externas usadas diretamente por clientes e uma empresa do setor financeiro.
- **Referências:** [7, 24].

5.5 Sustentabilidade de Práticas Ágeis

5.5.1 *Work In Progress*.

- **ID:** M020.
- **Descrição:** A equipe pode usar a métrica '*Work In Progress*' (WIP) para fornecer transparência em seu progresso, ajustando potencialmente seu WIP de acordo com as necessidades e melhorando seu fluxo.
- **Fórmula de Cálculo:** Quantidade máxima de trabalho que pode existir em cada status de um fluxo de trabalho.
- **Etapas do Ciclo de Vida:** Desenvolvimento.
- **Frequência de Uso:** 94.48%.
- **Exemplos de Aplicação:** Focado nos desafios na fase de dimensionamento do Kanban em uma organização envolvida no desenvolvimento de software *multisite*, o trabalho de Tripathi *et al.* [46] relatou a definição de limites de WIP para o *backlog* da área de produto e as equipes de desenvolvimento por acordo mútuo. O limite de WIP é definido para cada *backlog* de produto da área, definido por um acordo comum entre os proprietários do produto da área e o representante da equipe [46]. Também no resumo de estudo de caso relatado por Korson [24], estabelecer um limite de WIP para realização de correções foi essencial para o andamento e conclusão do projeto de um produto que consiste em um conjunto de aplicações web externas usadas diretamente por clientes e uma empresa do setor financeiro.
- **Referências:** [24, 46].

5.6 Qualidade do Produto

5.6.1 Cobertura de testes unitários por histórias.

- **ID:** M021.
- **Descrição:** Mede a extensão em que os testes unitários cobrem as funcionalidades descritas nas histórias de usuário. Esta métrica avalia a qualidade e a robustez do

código ao garantir que as funcionalidades implementadas tenham testes unitários associados, validando seu comportamento esperado.

- **Fórmula de Cálculo:** *Cobertura de testes unitários / história de usuário.*
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Desenvolvimento.
- **Frequência de Uso:** 73.79%.
- **Exemplos de Aplicação:** Tabib [44] expôs em seu relato de experiência métricas essenciais como ‘cobertura de testes unitários por histórias’ que levaram uma grande organização a capacitar a colaboração e alinhamento por meio da transparência, fornecendo visão sobre qualidade e risco.
- **Referências:** [44].

5.6.2 Dívida técnica.

- **ID:** M022.
- **Descrição:** Indicador de decisões erradas tomadas em relação aos requisitos, design ou código.
- **Fórmula de Cálculo:** Duas maneiras: (i) Abordagens baseadas em ferramentas como *SonarQube* e outros; ou (ii) a equipe deve discutir e selecionar um conjunto dos resultados de dívida técnica mais dolorosos e começar a rastreá-los como parte de suas reuniões retrospectivas.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Manutenção.
- **Frequência de Uso:** 73.10%.
- **Exemplos de Aplicação:**
- **Referências:** [30].

5.6.3 Número de problemas externos.

- **ID:** M023.
- **Descrição:** Mede o número total de relatórios de problemas externos gerados durante um período de tempo após o lançamento de uma versão específica.
- **Fórmula de Cálculo:** Número de problemas externos relatados de uma determinada versão.
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Teste.
- **Frequência de Uso:** 73.10%.
- **Exemplos de Aplicação:** Foi inclusa em um modelo de medições elaborado durante *workshops* com especialistas da indústria e pesquisadores para ser aplicável a projetos de qualquer tamanho, complexidade e escopo [18]. ‘Número de problemas externos’ leva em consideração o aspecto da qualidade do produto desenvolvido, melhorias em outras áreas não devem ocorrer em detrimento da qualidade do produto [18].
- **Referências:** [18].

5.6.4 Dias abertos com problemas externos.

- **ID:** M024.
- **Descrição:** Mede o número médio de dias que os relatórios de problemas externos permaneceram não resolvidos da criação à resolução.

- **Fórmula de Cálculo:** *Data de resolução dos relatórios de problemas - Data de criação dos relatórios de problemas.*
- **Etapa do Ciclo de Vida:** Teste.
- **Frequência de Uso:** 72.41%.
- **Exemplos de Aplicação:** Foi inclusa em um modelo de medições elaborado durante *workshops* com especialistas da indústria e pesquisadores para ser aplicável a projetos de qualquer tamanho, complexidade e escopo [18]. ‘Dias abertos com problemas externos’ leva em consideração que se os problemas levarem consistentemente mais tempo para serem resolvidos, são indícios de que a qualidade do produto se deteriorou [18].
- **Referências:** [18].