

DOI: 10.5748/9788599693148-15CONTECSI/PS-5857

### Alignment of Gaia Laboratory Software Development Process to SAFe Agile Methodology and G and F Levels of the MR-MPS-SW Quality Model

Attentive to the competitive market, software development organizations seek to organize themselves in order to offer quality products and services, developed in ever shorter deadlines, besides being prepared to respond the market constant economic changes. For this, organizations use a software development process (SDP), which needs to be productive, flexible and with quality, as these characteristics will be reflected in the final product. One way for the organization increase its productivity and responsiveness to changes is to use an agile methodology, such as the SAFe, which allows the scaling of these principles to bigger teams and all departments of the company. As for quality, reference models are used to measure it, such as MR-MPS-SW, a model that integrates MPS.BR, program that seeks to improve Brazilian software processes. Looking to guide the development of their products, the GAIA Laboratory – ICT Solutions of UEL Computer Department developed a SDP of its own, which will be studied in detail so that an assessment of the alignment to SAFe and MR-MPS-SW can be done. With this study, it is expected to find improvements that can be applied to the GAIA SDP.

**Keywords:** Software development process, SAFe, MR-MPS-SW, MPS.BR, Software process improvement

### Alinhamento do Processo de Desenvolvimento de *Software* da Gaia à Metodologia Ágil SAFe E aos Níveis G e F do Modelo de Qualidade MR-MPS-SW

Atentas ao mercado competitivo, as organizações desenvolvedoras de *software* procuram se organizar de forma a oferecer produtos e serviços com qualidade, desenvolvidos em prazos cada vez menores, além de estarem preparadas para atender às constantes mudanças econômicas do mercado. Para isso, as organizações utilizam um processo de desenvolvimento de *software* (PDS) que precisa ser produtivo, flexível e com qualidade, pois essas características serão refletidas no produto final. Uma maneira de a organização aumentar sua produtividade e rapidez de resposta às mudanças é utilizando uma metodologia ágil, como o SAFe, que possibilita o escalonamento desses princípios à equipes maiores e a todos os departamentos da empresa. Quanto à qualidade, utiliza-se modelos de referência para mensurá-la, como o MR-MPS-SW, modelo que integra o MPS.BR, programa que busca a melhoria dos processos de *software* brasileiros. Procurando guiar o desenvolvimento de seus produtos, o Laboratório GAIA – Soluções em TIC do Departamento de Computação da UEL desenvolveu um PDS próprio, que será estudado detalhadamente para que uma análise do alinhamento ao SAFe e ao MR-MPS-SW possa ser realizada. Com esse estudo, espera-se encontrar melhorias que possam ser aplicadas ao PDS GAIA.

**Palavras-chave:** Processo de desenvolvimento de *software*, SAFe, MR-MPS-SW, MPS.BR, Melhoria do processo de *software*

Letícia Mayumi Doy Okamoto, 0000-0002-5334-9842, (Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil) – [lemdokamoto@gmail.com](mailto:lemdokamoto@gmail.com)

Matheus Santana da Silva, 0000-0003-1456-7545, (Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil) – [ss.matheus.94@gmail.com](mailto:ss.matheus.94@gmail.com)

Rodolfo Miranda de Barros, 0000-0003-2792-4302, (Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil) – [rodolfo@uel.br](mailto:rodolfo@uel.br)

## 1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento do uso e da criação de *softwares*, faz-se cada vez mais necessário que as empresas que produzam *software* organizem-se de forma a garantir mais produtividade, rapidez e qualidade nos produtos entregues. Tendo isso em mente, uma das opções mais indicadas é a utilização de um processo de desenvolvimento que, se utilizado de maneira correta, pode trazer inúmeros benefícios à organização, melhorando desde a qualidade do *software* produzido até o desempenho das equipes de desenvolvimento.

Buscando oferecer rapidez e dinamicidade ao processo de desenvolvimento de *software*, foram desenvolvidos métodos denominados ágeis, que valorizam a interação constante com o cliente e a entrega contínua e incremental de funcionalidades desenvolvidas em ciclos iterativos (Sommerville, 2011). Inicialmente, a metodologia ágil foi desenvolvida para ser aplicada apenas no setor de desenvolvimento, mas sua aplicabilidade em outros setores da organização foi percebida, como mostra o SAFe. O *Scaled agile framework*, SAFe, propõe a utilização das metodologias ágeis Scrum e XP (*Extreme Programming*) de forma que elas possam ser estendidas para abranger equipes de desenvolvimento que envolvam muitas pessoas ou para outros setores, podendo ser escalonada até abranger toda a empresa (Leffingwell et al, 2017).

Quanto à qualidade, um PDS pode ser avaliado quanto a sua maturidade, um indicador métrico que busca classificar o processo de desenvolvimento em um determinado nível e com isso, oferecer estratégias para que esse supra características que não foram implementadas e melhore sua qualidade. Para avaliar a maturidade de PDS são utilizados modelos de maturidade, ou modelos de referência, que definem níveis e características esperadas dos processos (Pressman, 2011). O modelo de referência utilizado nesse trabalho foi o MR-MPS-SW, modelo de referência MPS de *software*, um dos componentes do programa MPS.BR, que busca, a longo prazo, promover melhorias no processo de *software* brasileiro (Softex, 2016).

Identificando a importância de ter um processo de desenvolvimento que proporcione produtividade e qualidade ao produto final, o Laboratório GAIA – Soluções em TIC do Departamento de Computação da UEL desenvolveu o seu próprio PDS baseado em uma perspectiva de gerenciamento do PMBOK (GAIA, 2010). Para melhorar a capacidade de desenvolvimento da organização, sua produtividade e qualidade, tanto a do próprio processo quanto a agregada ao produto final, uma análise do alinhamento do PDS a uma metodologia ágil e a um modelo de qualidade pode ser feita.

Portanto, a finalidade desse trabalho é analisar o alinhamento do processo de desenvolvimento de *software* da GAIA ao SAFe e aos níveis G e F do MR-MPS-SW, mapeando quais processos estão sendo implementados pelo PDS. Com os resultados dessa análise, será possível identificar quais melhorias precisam ser feitas para que a organização melhore sua capacidade de desenvolvimento.

O trabalho está organizado da seguinte forma: no capítulo 2 são apresentados detalhes sobre o SAFe, no capítulo 3 é descrita a forma de avaliação do MR-MPS-SW, no capítulo 4, o PDS GAIA é esmiuçado, no capítulo 5 é apresentado o alinhamento e os resultados desse discutidos, e por fim, no capítulo 6 são expostas as considerações finais sobre o trabalho.

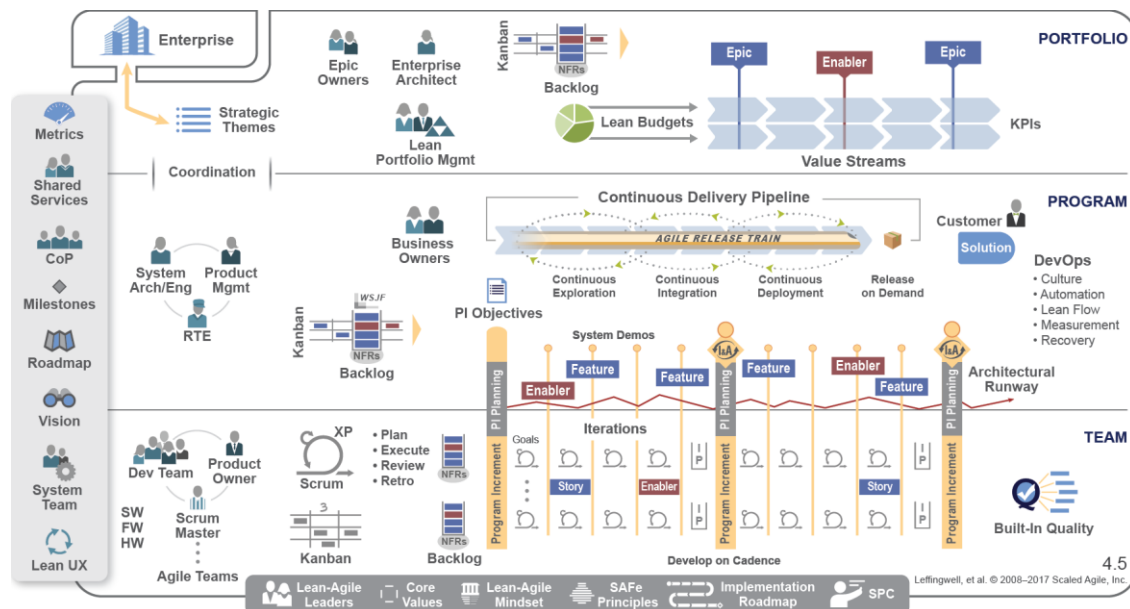
## 2 SCALED AGILE FRAMEWORK (SAFE)

Com a evolução do cenário de desenvolvimento de *software* e a demanda por aplicações maiores, mais sofisticadas e complexas, houve o incentivo para a formação de várias equipes com dezenas de desenvolvedores, tornando difícil gerenciar suas funções e sincronia. Além disso, empresas de grande porte encontraram dificuldades para implantação da metodologia ágil, devido à resistência cultural, falta de experiência dos gerentes de projeto com a metodologia e a dificuldade de interação dos diversos departamentos da empresa.

Nesse sentido, Dean Leffingwell criou o SAFe (Leffingwell et al, 2017), uma metodologia ágil que pode ser estendida para abranger equipes maiores e outros departamentos da empresa, podendo ser escalonada até abranger toda a organização. A metodologia possui uma abordagem bem documentada e tem como base o *Lean Thinking* e as metodologias ágeis, o Scrum e o XP. O *Lean Thinking* é uma filosofia e estratégia de negócios que busca aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos. Acredita-se que entendendo o que é o valor para o cliente, será possível eliminar desperdícios, provocando um melhoramento contínuo nos processos de produção e alavancando a competitividade da empresa.

Assim, o SAFe combina os conhecimentos das metodologia ágeis no desenvolvimento de sistemas com a estratégia de desenvolvimento de produtos *Lean*, fornecendo melhorias na produtividade, qualidade e no engajamento dos funcionários.

O SAFe encontra-se atualmente na versão 4.5 e apresenta quatro configurações. Neste trabalho será utilizado a configuração *Portfolio SAFe*, apresentado na Figura 1, ele é indicado para empresas que desenvolvem múltiplas soluções, o que requer um gerenciamento de portfólio para coordenação, estratégia e investimento dos projetos. A configuração utilizada possui três níveis: *Portfolio*, *Program* e *Team*.



**Figura 1.** Configuração *Portfolio SAFe*. (Fonte: Leffingwell et al, 2017)

Para uma melhor compreensão do alinhamento a ser realizado entre o SAFe e o PDS GAIA, as atividades do *framework* serão descritas e rotuladas nas próximas seções.

## 2.1 Team Level

Este nível fornece um modelo organizacional dos artefatos, papéis e processos necessários para que as equipes ágeis realizem suas atividades. Cada equipe escolhe sua metodologia, ScrumXP ou Kanban, e seus membros, que variam entre 5 e 9, se dividem nos papéis: Time de desenvolvimento, composto por desenvolvedores, testadores e outros especialistas que trabalham de forma colaborativa para entregar uma funcionalidade; *Product Owner (PO)*, encarregado do *backlog* do time, organiza a lista de Histórias de Usuário, as tarefas de manutenção e refatoração; *Scrum Master*, funciona como um treinador da equipe ajudando os membros a passarem por impedimentos e promovendo um bom ambiente para o alto desempenho da equipe.

Assim, cada time é capaz de planejar, desenvolver, testar e ajustar uma funcionalidade a cada iteração ou *Sprint*, realizando o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Adjust*) e a entrega dessa funcionalidade no final. Cada iteração possui os seguintes eventos, alguns desses requerem mais de uma atividade:

- *Iteration Planning*: reunião em que a equipe decide quais os objetivos e histórias serão entregues nessa iteração:
  - Estabelecer Velocidade (IPL01): a equipe quantifica a sua capacidade de realizar o trabalho dessa iteração. Cada membro avalia sua disponibilidade e tempo de aprendizado;
  - Análise e estimativa de Histórias (IPL02): cada caso de uso do *backlog* do time é discutido e suas dificuldades, complexidade e critérios de aceitação são avaliados, chegando a uma estimativa do tamanho da história;
  - Elaborar Tarefas (IPL03): esta é uma atividade opcional, em que as equipes fragmentam os casos de uso em tarefas e as dividem entre si. Essa atividade é comum de ser feita em equipes novas, que ainda estão compreendendo sua capacidade e velocidade;
  - Estabelecer os Objetivos da Iteração (IPL04): após a compreensão do *backlog*, a equipe sintetiza um ou mais objetivos para a iteração;
  - Obter Comprometimento (IPL05): os membros da equipe e o PO concordam com as histórias a serem trabalhadas e os objetivos da iteração. Toda a equipe se compromete com os objetivos e o escopo permanece o mesmo durante todo o ciclo.
- *Iteration Execution*: é quando a equipe desenvolve um incremento efetivo, de alta qualidade, funcionando e testado dentro do prazo de entrega. O foco do evento é entregar as histórias com as quais a equipe se comprometeu na reunião de planejamento e atender os objetivos da iteração:
  - Acompanhar o Progresso da Iteração (IEX01): o acompanhamento requer visibilidade do atual estado dos casos de uso, testes, correções e outras atividades nas quais a equipe está trabalhando durante a iteração.
  - DSU – *The Daily Stand-up* (IEX02): reuniões diárias com 15 minutos de duração em que a equipe coordena o trabalho respondendo as perguntas: “O que fiz ontem para avançar em direção aos objetivos da iteração?”, “O que conseguirei fazer hoje para

- avançar em direção aos objetivos da iteração?” e “O que está nos impedindo de avançar em direção aos objetivos da iteração?”. Essas reuniões têm como objetivo identificar problemas e dependências, além de manter uma comunicação constante;
- Gerenciar o *Working-in-Progress* (IEX03): Limitar o WIP é uma estratégia para evitar gargalos no desenvolvimento, ajudando a melhorar o fluxo de trabalho, o foco, o compartilhamento de informações e a ideia de propriedade coletiva. Esse controle força que a taxa de entrada de histórias e objetivos seja compatível com a capacidade do time;
  - Construir com Qualidade (IEX04): o SAFe prescreve um conjunto de cinco práticas de qualidade que contribuem para agregar qualidade às funcionalidades. São elas: *Test-First*, integração contínua, refatoração, trabalho em pares e propriedade coletiva. Incorporar qualidade desde o início do trabalho faz com que as entregas sejam mais rápidas, fáceis e menos onerosas;
  - Aprovação Contínua de Histórias (IEX05): aceitar que histórias foram completamente atendidas melhora continuamente o fluxo de trabalho. As equipes demonstram suas funcionalidades prontas antes de terminar a iteração assim, elas podem abordar problemas de forma rápida e eficiente, retrabalhando seus casos de uso sem trocar de contexto;
  - Automação de Testes (IEX06): sempre que possível, os critérios para o comportamento adequado do sistema, definidos pelas equipes e PO, são transformados em testes para avaliação de casos de uso.
  - *Backlog Refinement* (BRE01): ocorre uma ou duas vezes durante a iteração com o objetivo de refinar, analisar e estimar histórias de usuários e seus requisitos, encontrados no *backlog* do time;
  - *Iteration Review* (IRW01): reunião realizada ao final da iteração, a equipe mostra o trabalho feito ao PO e demais interessados, que analisam se o resultado é o desejado e oferecem um *feedback*. Com o retorno, a equipe discute os porquês de não conseguirem completar suas tarefas, chegando à conclusão, geralmente, de que houve a descoberta de novos riscos, as prioridades foram modificadas, as estimativas estavam imprecisas ou houve excesso de compromissos. Esses problemas encontrados servirão para melhorar o planejamento das próximas iterações;
  - *Iteration Retrospective* (IRT01): ao final de uma iteração, os membros da equipe analisam se os objetivos propostos foram atingidos e o que pode ser melhorado para a próxima. A avaliação é baseada nas informações qualitativas e quantitativas apresentadas durante a *Iteration Review*;
  - *Innovation and Planning Iteration* (IPI01): é uma iteração que oferece às equipes a chance de explorar e inovar, obter novos conhecimentos e técnicas, trabalhar focado na parte técnica do sistema ou, como nenhuma funcionalidade está prevista para essa iteração, trabalhar as tarefas atrasadas devido a dependências e imprevistos. Caso esteja próximo de realizar a entrega de uma versão, as equipes podem utilizar essa *sprint* para realizar testes, verificação, validação e documentação finais do sistema.

As equipes utilizam esses eventos para administrar e sincronizar o andamento de cada iteração, cuja duração é a mesma para todas. Para garantir que as funcionalidades criadas pelas equipes funcionam juntas, uma versão com todo o sistema integrado é entregue para avaliação, como descreve a atividade ADS01 do *Program Level*.

## 2.2 Program Level

O nível de programa abrange as equipes de desenvolvimento, os *stakeholders* e os recursos, direcionando-os que se dediquem ao desenvolvimento das soluções em andamento sejam elas produtos, serviços ou sistemas, internos ou externos à empresa. Para desenvolver essas soluções, os papéis e atividades desse nível estão organizados em torno da metáfora do *Agile Release Train* (ART), que como um trem tem cronograma de partida e chegada, velocidade padrão e planejamento previsível. Assim, os ARTs são organizações virtuais auto gerenciáveis formadas por equipes ágeis que planejam, executam e entregam juntas, em um fluxo contínuo. Dependendo da complexidade da solução, um ou mais ARTs serão necessários para o seu desenvolvimento.

Os papéis desse nível são voltados a guiar e direcionar o andamento do ART, ajudando a alinhar as equipes de desenvolvimento a um objetivo comum: *System Architect/Engineer*, indivíduo que define a estrutura geral do sistema, determina os principais elementos e subsistemas, e também ajuda a definir os requisitos não funcionais e as interfaces das soluções; *Product Management*, é a voz do cliente, trabalha junto com os POs das equipes para entender as necessidades do cliente e garantir seu atendimento, sendo responsáveis pelo *backlog* do programa; *Release Train Engineer* (RTE), atua como o *Scrum Master* para o ART, otimizando o fluxo e garantindo que o trem ande dentro dos trilhos; *Business Owners*, é um pequeno grupo de *stakeholders* que têm a responsabilidade de garantir a adequação, governança e o retorno do investimento de uma solução desenvolvida.

O *backlog* do programa possui as definições das aplicações, *features* e *enablers*, previstos para desenvolver um ART que atenda as necessidades do cliente e forneça uma boa arquitetura ao sistema, respectivamente. Dessa forma, mantê-lo atualizado e organizado é essencial para o bom planejamento e andamento do ART.

Para controlar o andamento do ART, utiliza-se o conceito de *Program Increment* (PI), período de duração fixa em que será desenvolvida uma parte maior, com valor incremental, do sistema, envolvendo pequenas funcionalidades desenvolvidas pelas equipes. Um PI tem duração de oito a doze semanas e, comumente, envolve quatro iterações de desenvolvimento e uma de *Innovation and Planning*, etapa em que ocorre também o planejamento da próxima PI.

Os principais eventos e atividades que auxiliam na coordenação do ART são:

- *PI Planning*: Todas as equipes e demais interessados realizam uma reunião, conduzida pelo RTE, para alinhar todas elas com o objetivo comum do PI:
  - Contextualizar o Negócio (PIP01): um executivo/proprietário descreve o atual estado do negócio e apresenta uma perspectiva sobre o quão bem as soluções atuais estão atendendo as necessidades dos clientes;
  - Apresentar a Visão do Produto (PIP02): o *Product Management* apresenta a visão de produto para as próximas 10 principais funcionalidades, geralmente;
  - Apresentar Visão de Arquitetura e Práticas de Desenvolvimento (PIP03): o arquiteto de sistema apresenta a visão da arquitetura. Além disso, um desenvolvedor sênior pode apresentar práticas propostas por metodologias ágeis que estarão sendo implantadas no próximo PI;

- Apresentar o Contexto de Planejamento (PIP04): o RTE apresenta o processo de planejamento e os resultados esperados da reunião;
- Reunião 1 das Equipes (PIP05): as equipes estimam suas capacidades para cada iteração e analisam quais itens do *backlog* serão necessários para realizarem as funcionalidades atribuídas a elas. Também desenvolvem seus planos preliminares, apontando riscos e dependências com tarefas de outras equipes;
- Revisar os Planos Preliminares (PIP06): as equipes apresentam os objetivos, riscos potenciais e dependências de seus planos preliminares. *Business Owners*, *Product Management*, *stakeholders* e demais equipes analisam e fornecem informações;
- Revisar o Gerenciamento e Solucionar Problemas (PIP07): é provável que os planos apresentados tenham desafios como o escopo, restrição de recursos e dependências, então o *Product Management* negocia e tenta solucionar tais problemas;
- Comunicar Ajustes no Planejamento (PIP08): o *Product Management* descreve as mudanças feitas no planejamento do escopo e dos recursos;
- Reunião 2 das Equipes (PIP09): as equipes continuam seu planejamento, realizando os ajustes necessários. Ao finalizarem, os *business owners* atribuem valores de negócios aos objetivos, estimando o impacto corporativo desses sobre a estratégia da empresa e suas prioridades;
- Revisão Final dos Planos (PIP10): as equipes apresentam seus planos para todos e declaram seus objetivos, riscos e impedimentos. Se os planos forem aprovados pelos clientes, agregam-se os objetivos das equipes, sintetizando o objetivo do PI;
- Identificar Riscos (PIP11): durante o planejamento, as equipes identificaram riscos e impedimentos que poderiam afetar suas capacidades de atingirem seus objetivos. Esses riscos são abordados de forma clara e discutidos;
- Votação na Confiança (PIP12): as equipes votam na confiança que têm para cumprir seus objetivos e os do PI;
- Refazer Plano (PIP13): se necessário, as equipes refazem seus planos, até atingirem um alto grau de confiança;
- Realizar Retrospectiva de Planejamento (PIP14): ao final da reunião, o RTE avalia o que ocorreu bem ou não e o que pode se melhorar para a próxima reunião.
- Apresentar uma Demo do Sistema (ADS01): realizada ao final de cada iteração, fornece uma visão integrada entre todas as funcionalidades, antigas e novas. Com isso os *stakeholders* têm uma visão objetiva do andamento e desenvolvimento do programa e as equipes recebem um rápido *feedback*;
- *Inspect and Adapt*: ao final de cada PI, o atual estado da solução é demonstrado e avaliado. As equipes refletem e identificam os itens do *backlog* que podem ser melhorados através de *workshops*, que são ótimas oportunidades para coletar dados, resolver problemas e buscar opções que possam aumentar a velocidade, a qualidade e a confiabilidade para o próximo PI, possibilitando que os ARTs evoluam constantemente:
  - Apresentar Demo do PI (I&A01): é diferente das demais demonstrações, uma vez que se limita a mostrar as funcionalidades desenvolvidas durante o PI. Durante a apresentação, os *business owners*, clientes e outros interessados ajudam cada equipe a avaliar o valor de negócio alcançado;
  - Revisão dos Indicadores Quantitativos (I&A02): as equipes coletam e discutem sobre os dados e as tendências observadas;



- Retrospectiva (I&A03): as equipes realizam uma breve retrospectiva sobre o PI, buscando identificar questões e problemas que queiram abordar. Com os temas levantados, os participantes elegem os que serão tratados. Com isto decidido, inicia-se o *workshop* de resolução de problema(s);
- Concordar sobre o Problema Abordado (I&A04): o objetivo dessa atividade é alinhar a perspectiva de todos sobre o problema. As visões sobre do que se trata, onde ocorre e impactos que causam devem ser expostas sucintamente;
- Analisar a Raiz do Problema (I&A05): recomenda-se o uso de um diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe, que propõe o levantamento de causas e sub-causas das categorias do problema. Uma vez identificadas as causas, procura-se reconhecer suas raízes utilizando a técnica dos 5 porquês, técnica que consiste em perguntar 5 vezes o motivo para o acontecimento do problema;
- Identificar a Maior Causa Raiz (I&A06): os membros das equipes votam na causa que acham ser a maior causa raiz do problema;
- Realizar *Brainstorm* (I&A07): são levantadas o máximo de ações corretivas para solucionar a raiz do problema;
- Criar Itens de Melhoria para o *Backlog* (I&A08): as equipes votam nas três soluções mais prováveis, que serão transformadas em histórias e recursos para a próxima reunião de PI.
- Gerenciar Fluxo do ART (GFA01): responsável por controlar o fluxo contínuo de entrega, integração e implantação de incrementos, além de identificar gargalos e oportunidades para melhorias. Sugere-se a utilização do Kanban para visualizar o progresso das atividades, além de se uma maneira fácil de mostra-los aos *stakeholders*.

### 2.3 Portfolio Level

O nível de Portfólio contem os princípios, práticas e papéis necessários para iniciar e governar um conjunto de fluxos de valor. A estratégia e os investimentos financeiros são definidos nesse nível, utilizando práticas propostas pelo *Lean Thinking* alinhados com práticas ágeis. Os fluxos de valor (*Value Streams*) representam a série de etapas que uma organização segue para criar soluções, fornecendo um fluxo contínuo de valor para um cliente. Esses fluxos de valor são utilizados para definir e atingir os objetivos comerciais do Portfólio e organizar os ARTs para oferecer funcionalidades mais rapidamente.

Cada portfólio possui uma conexão de duas vias com a instituição, estabelecendo os temas estratégicos e oferecendo um *feedback* constante aos *stakeholders*. Os temas estratégicos são objetivos de negócio específicos e detalhados que conectam o portfólio aos objetivos estratégicos da empresa. Já o *feedback* contem informações sobre o estado atual das soluções do portfólio, indicadores do desempenho dos fluxos de valores (KPIs), avaliações qualitativas da solução atual para o mercado, qualquer força, fraqueza, ameaça ou oportunidade encontrada.

Os papéis desse nível incluem cargos de grande responsabilidade e governança: *Lean Portfolio Management*, os indivíduos com esse papel possuem o mais alto nível de tomada de decisão e responsabilidade financeira em um portfólio SAFe, são responsáveis por três áreas principais: estratégia e financiamento de investimentos, orientação ágil e governança *Lean*; *Epic Owners*, são responsáveis por coordenar os *epics*, soluções grandes que exigem uma

análise e aprovação financeira antes de serem transformadas em *features*, divididas em histórias de usuário e implementadas; *Enterprise Architect*, responsável por coordenar múltiplos fluxos de valor, ajudando na estratégia para otimizar os resultados do portfólio.

Com a perspectiva de que cada portfólio existe com o propósito de ser um conjunto de soluções alinhadas com a estratégia do negócio, entende-se que devem trabalhar dentro de um orçamento aprovado, já que os custos operacionais no desenvolvimento das soluções é um fator importante para o sucesso financeiro da empresa. Assim, nessa etapa, é adotada a prática *Lean Budgets* que minimiza os custos indiretos através do financiamento dos fluxos de valor e não dos projetos, permitindo uma tomada de decisão rápida pelos responsáveis que acompanham o dia a dia do desenvolvimento.

As atividades realizadas nessa etapa são:

- Realizar Reunião Estratégica (PTF01): realizada entre os executivos da empresa e os responsáveis pelo portfólio, tem como objetivo aprovar orçamentos e definir os temas estratégicos;
- Realizar o Orçamento (PTF02): cada *Value Stream* pertencente ao projeto recebe um orçamento para cada PI, seguindo o método *Lean Budgets*;
- Realizar o Acompanhamento (PTF03): utiliza-se um sistema Kanban para visualizar, gerenciar e analisar o andamento do projeto, desde a idealização até a conclusão. Uma parte importante deste processo são os *Epics*, que por serem grandes e poderem afetar mais de um ART necessitam de mais atenção. Assim, o Kanban desse nível é desenvolvido para idealizar, analisar, aprovar e rastrear os *Epics*, principalmente.

### 3 MODELO DE REFERÊNCIA MPS.BR DE SOFTWARE

Modelos de referência são utilizados para mensurar a maturidade dos processos de desenvolvimento e assim, obter auxílio para implementar melhorias e aumentar a qualidade do processo como um todo.

A Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro, SOFTEX, desenvolveu um modelo adaptado à realidade das organizações brasileiras, tendo como objetivo melhorar a capacidade de desenvolvimento de *software*, serviços e práticas de gestão de RH das indústrias de TIC (SOFTEX, 2016). Algumas vantagens da utilização do MPS.BR, segundo Couto (2007), são: os sete níveis do modelo permitem uma implementação mais gradual, sendo adequado às micros, pequenas e médias empresas de *software*; aplicação a custos acessíveis e adequados à realidade brasileira; a qualificação da empresa que utiliza o modelo é mantida por avaliações periódicas realizadas de dois em dois anos.

O MR-MPS-SW define sete níveis de maturidade, iniciando em G e progredindo até o nível A: G (parcialmente gerenciado), F (gerenciado), E (parcialmente definido), D (largamente definido), C (definido), B (gerenciado quantitativamente) e A (em otimização).

Para cada nível são prescritos processos que indicam para a organização onde colocar o esforço de melhoria. A avaliação desses processos é feita em termos de resultados esperados, sendo que cada processo possui um conjunto diferente. Mais uma característica do modelo é

que os níveis são acumulativos, ou seja, se a organização estiver no nível F, ela deve satisfazer os resultados esperados dos processos do nível G e do F.

Como o escopo do trabalho envolve apenas os níveis G e F do MR-MPS-SW, serão descritos apenas os processos envolvidos nesses níveis, segundo o Quadro 1, bem como seus resultados esperados.

**Quadro 1.** Níveis de maturidade do MR-MPS-SW e seus respectivos processos

Nível	Processos
F	Medição – MED Garantia de Qualidade – GQA Gerência de Portfólio de Projetos – GPP Gerência de Configuração – GCO Aquisição – AQU
G	Gerência de Requisitos – GRE Gerência de Projetos - GPR

Fonte: Adaptado de SOFTEX, 2016

Os processos envolvidos nos níveis G e F são (SOFTEX, 2016):

- Gerência de Projetos – GPR: estabelece e mantém planos que definem as atividades, recursos e responsabilidades do projeto. Também provê informações sobre o andamento do projeto, permitindo que correções sejam feitas quando desvios significativos no desempenho do projeto sejam identificados;
- Gerência de Requisitos – GRE: gerencia os requisitos do produto e de seus componentes ao longo do projeto, identificando inconsistências e ajustando as mudanças para manter uma boa relação bidirecional entre requisitos e produtos;
- Aquisição – AQU: gerencia a aquisição de produtos que satisfaçam às expectativas do comprador;
- Gerência de Configuração – GCO: define e acompanha as configurações dos produtos envolvidos no projeto, identificando, modificando, armazenando e disponibilizando a todos os envolvidos;
- Garantia de Qualidade – GQA: assegura que os produtos, bem como a execução dos processos, estejam conforme o planejado e seguindo os procedimentos e padrões estabelecidos;
- Gerência de Portfólio de Projetos – GPP: inicia e mantém projetos necessários, suficientes e sustentáveis para alcançar os objetivos estratégicos da organização. Também é responsável pela distribuição de investimentos, realizando uma qualificação contínua de projetos para verificar se justificam os investimentos recebidos;
- Medição – MED: coleta, armazena e analisa os dados dos produtos, processos e projetos da organização.

### 3.1 Resultados esperados no nível G

Os resultados esperados para os processos de Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos são apresentados nos Quadros 2 e 3, respectivamente.

**Quadro 2.** Resultados esperados para o processo de Gerência de Projetos

GPR01	O escopo do trabalho para o projeto é definido.
GPR02	As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados.
GPR03	O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos.
GPR04	O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas.
GPR05	O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos.
GPR06	Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados.
GPR07	Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.
GPR08	Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados.
GPR09	Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade e segurança.
GPR10	Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos.
GPR11	A viabilidade de atingir as metas do projeto é explicitamente avaliada considerando restrições e recursos disponíveis. Se necessário, ajustes são realizados.
GPR12	O Plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido e mantido.
GPR13	O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são monitorados em relação ao planejado.
GPR14	Os recursos materiais e humanos bem como os dados relevantes do projeto são monitorados em relação ao planejado.
GPR15	Os riscos são monitorados em relação ao planejado.
GPR16	O envolvimento das partes interessadas no projeto é planejado, monitorado e mantido.
GPR17	Revisões são realizadas em marcos do projeto conforme estabelecido no planejamento.
GPR18	Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas.
GPR19	Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão.

Fonte: SOFTEX, 2016

**Quadro 3. Resultados esperados para o processo de Gerência de Requisitos**

GRE01	O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos.
GRE02	Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido.
GRE03	A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.
GRE04	Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos.
GRE05	Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.

Fonte: SOFTEX, 2016

**3.2 Resultados esperados do nível F**

Os resultados esperados para os processos envolvidos no nível F são apresentados nos quadros de 4 a 7, com exceção do processo de aquisição. De acordo com Guia do MR-MPS-SW (SOFTEX,2016) processos podem ser excluídos do escopo de uma avaliação, ou de uma análise acadêmica como esta, se não forem pertinentes ao negócio da organização. Por isso, o processo de Aquisição será excluído da avaliação do PDS, pois não é executado pela GAIA.

**Quadro 4. Resultados esperados para o processo de Gerência de Configuração**

GCO01	Um Sistema de Gerência de Configuração é estabelecido e mantido.
GCO02	Os itens de configuração são identificados com base em critérios estabelecidos.
GCO03	Os itens de configuração sujeitos a um controle formal são colocados sob baseline.
GCO04	A situação dos itens de configuração e das baselines é registrada ao longo do tempo e disponibilizada.
GCO05	Modificações em itens de configuração são controladas.
GCO06	O armazenamento, o manuseio e a liberação de itens de configuração e baselines são controlados.
GCO07	Auditorias de configuração são realizadas objetivamente para assegurar que as baselines e os itens de configuração estejam íntegros, completos e consistentes.

Fonte: SOFTEX, 2016

**Quadro 5. Resultados esperados para o processo de Garantia de Qualidade**

GQA01	A aderência dos produtos de trabalho aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente, antes dos produtos serem entregues e em marcos predefinidos ao longo do ciclo de vida do projeto.
GQA02	A aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente.
GQA03	Os problemas e as não conformidades são identificados, registrados e comunicados.
GQA04	Ações corretivas para as não conformidades são estabelecidas e acompanhadas até as suas efetivas conclusões. Quando necessário, o escalamento das ações corretivas para níveis superiores é realizado, de forma a garantir sua solução.

Fonte: SOFTEX, 2016

**Quadro 6. Resultados esperados para o processo de Gerência de Portfólio de Projetos**

GPP01	As oportunidades de negócio, as necessidades e os investimentos são identificados, qualificados, priorizados e selecionados em relação aos objetivos estratégicos da organização por meio de critérios objetivos.
GPP02	Os recursos e orçamentos para cada projeto são identificados e alocados.
GPP03	A responsabilidade e autoridade pelo gerenciamento dos projetos são estabelecidas.
GPP04	O portfólio é monitorado em relação aos critérios que foram utilizados para a priorização.
GPP05	Ações para corrigir desvios no portfólio e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão.
GPP06	Os conflitos sobre recursos entre projetos são tratados e resolvidos, de acordo com os critérios utilizados para a priorização.
GPP07	Projetos que atendem aos acordos e requisitos que levaram à sua aprovação são mantidos, e os que não atendem são redirecionados ou cancelados.
GPP08	A situação do portfólio de projetos é comunicada para as partes interessadas, com periodicidade definida ou quando o portfólio for alterado.

Fonte: SOFTEX, 2016

**Quadro 7. Resultados esperados para o processo de Medição**

MED01	Objetivos de medição são estabelecidos e mantidos a partir dos objetivos de negócio da organização e das necessidades de informação de processos técnicos e gerenciais.
MED02	Um conjunto adequado de medidas, orientado pelos objetivos de medição, é identificado e definido, priorizado, documentado, revisado e, quando pertinente, atualizado.
MED03	Os procedimentos para a coleta e o armazenamento de medidas são especificados.
MED04	Os procedimentos para a análise das medidas são especificados.
MED05	Os dados requeridos são coletados e analisados.
MED06	Os dados e os resultados das análises são armazenados.
MED07	Os dados e os resultados das análises são comunicados aos interessados e são utilizados para apoiar decisões.

Fonte: SOFTEX, 2016

**4 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE GAIA**

O Laboratório GAIA - Soluções em TIC do Departamento de Computação da UEL desenvolve trabalhos em temas como infraestrutura, processos, sistemas e recursos humanos, a fim de auxiliar o uso de TI nas organizações. Estão envolvidos nesses trabalhos desde consultorias até o desenvolvimento de soluções inovadoras, sempre baseando-se na experiência acumulada em pesquisas acadêmicas realizadas na área (GAIA, 2017).

Seu PDS é composto por 6 fases: Análise Inicial, Análise e Planejamento, Execução e Implementação, Validação e Testes, Entrega e Finalização. Além dessas etapas, o PDS é composto por mais duas componentes que atuam paralelamente aos demais, o Manter Requisito e Gerencia Portfólio.

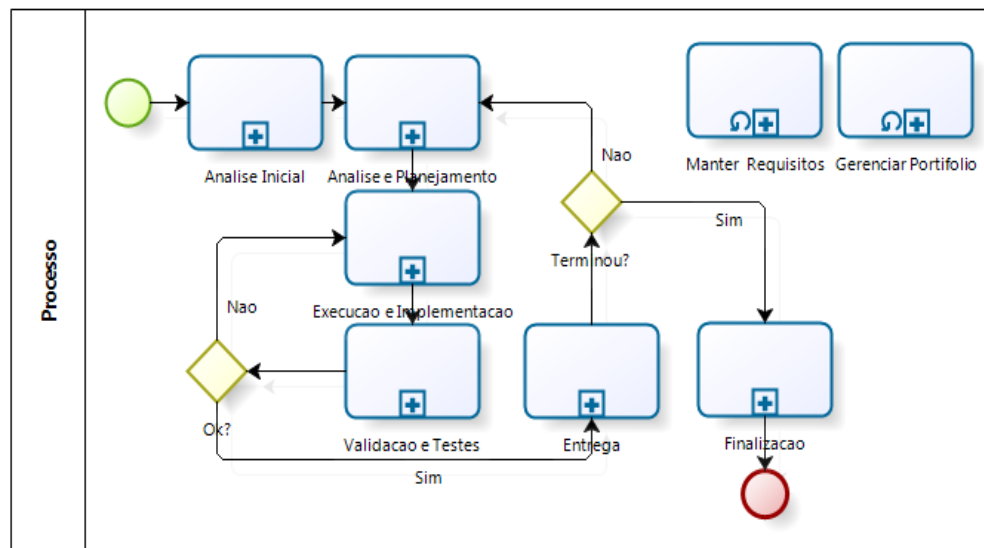
Como pode ser observado na Figura 2, o processo começa pela Análise Inicial, cujas tarefas são focadas em estabelecer o escopo e a viabilidade do projeto. Em seguida, ocorre a

Análise e Planejamento que revisa e valida requisitos, define tarefas, elabora cronogramas e define prazos.

A próxima etapa é a Execução e Implementação, que envolve a gerência de riscos e a garantia da qualidade, além das tarefas referentes à execução do projeto. Após a implementação ocorre a Validação e Testes, que, como um ciclo, volta para a fase de execução caso ocorra falhas. Paralelamente à essas duas etapas há o Manter Requisitos, que recebe, analisa e define o impacto de alterações nos requisitos e atualiza os documentos necessários.

Após a validação e os testes serem concluídos, ocorre a Entrega, que realiza testes de integração, analisa resultados, executa correções e realiza reuniões de *feedback* com os clientes. Por último, acontece a Finalização, onde é feita a entrega final e uma confraternização.

O Gerenciar Portfólio é responsável por manter o portfólio de produtos e serviços da organização, realizando reuniões estratégicas e de acompanhamento.

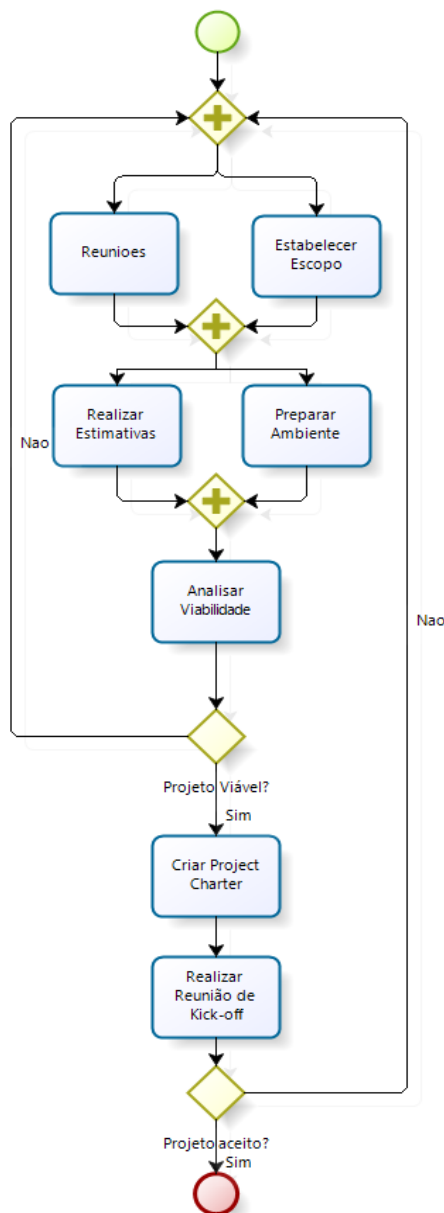


**Figura 2.** Processo de desenvolvimento de *software* GAIA. (Fonte: GAIA, 2010)

A fim de estudar o alinhamento do PDS GAIA ao *framework* ágil e ao modelo de qualidade MR-MPS-SW, serão detalhadas e rotuladas as tarefas envolvidas nas etapas no PDS (Galhardi, 2016).

#### 4.1 Análise Inicial – ANI

A análise inicial reúne as tarefas necessárias para iniciar o projeto, procurando principalmente, definir o escopo do projeto e obter o comprometimento de todos os envolvidos. Seu fluxograma pode ser visto na Figura 3.



**Figura 3.** Análise Inicial – ANI. (Fonte: GAIA, 2010)

As tarefas envolvidas nessa etapa são:

- Reuniões - PDS-ANI01: são reuniões realizadas entre os responsáveis pelo fornecimento dos requisitos e os responsáveis por recebê-los e gerenciá-los. É guiada pela definição das datas e pautas das reuniões e criação das atas assinadas das mesmas;
- Estabelecer Escopo - PDS-ANI02: Um escopo inicial do projeto é desenvolvido, a fim de guiar as próximas etapas. É feito através do levantamento das necessidades do cliente, onde se estabelece o escopo e gera-se um WBS simplificado do projeto;



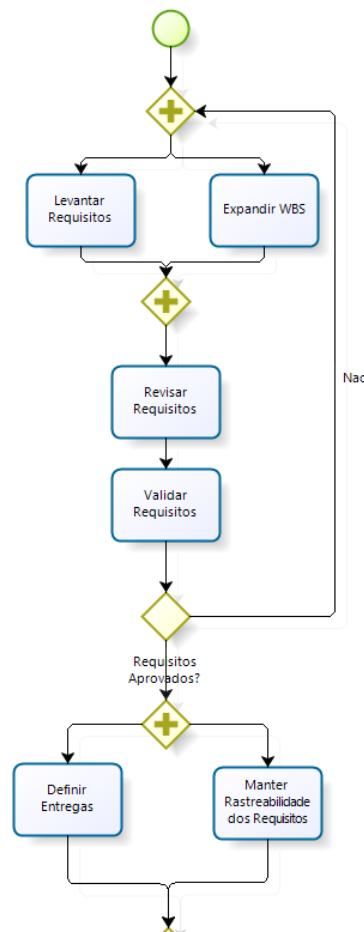
- Realizar Estimativas - PDS-ANI03: é estimado o tamanho do projeto, através da identificação de suas características e seguindo técnicas específicas;
- Preparar ambiente - PDS-ANI04: prepara o ambiente para o desenvolvimento do projeto, incluindo seu planejamento, controle de acesso, versionamento, entre outros, de acordo com o padrão organizacional;
- Analisar Viabilidade - PDS-ANI05: Verifica-se a viabilidade do projeto, analisando riscos, premissas e restrições identificados durante a elaboração do escopo. São determinados também os prazos e custos para o projeto;
- Criar *Project Charter* - PDS-ANI06: se o projeto for considerado viável, reúnem-se todas as informações disponíveis em um único documento (*Project Charter*);
- Realizar Reunião de *Kick-off* - PDS-ANI07: todos os participantes do projeto são reunidos a fim de se obter seus comprometimentos. É definida a pauta da reunião e apresenta-se o *Project Charter*.

#### 4.2 Análise e Planejamento – APL

Essa etapa reúne as tarefas de análise e planejamento do projeto e de suas fases, sendo realizadas estimativas e planos. Seu fluxograma é extenso, por isso é apresentado dividido nas Figuras 4 e 5.

As tarefas envolvidas na primeira parte, Figura 4, desta etapa são:

- Levantar Requisitos - PDS-APL01: Necessidades e requisitos são levantados com o cliente. Procurando entender a situação, é realizada uma reunião entre os responsáveis pelos requisitos e o cliente, em seguida, os requisitos são elencados seguindo as necessidades e detalhados conforme o padrão da organização. Aqui também são modelados os casos de uso;
- Expandir WBS - PDS-APL02: o WBS é melhor detalhado. Atividades e tarefas são derivadas da original e o domínio da aplicação é esmiuçado;
- Revisar Requisitos - PDS-APL03: feito o levantamento e a expansão do WBS, os requisitos são reunidos, revisados e verificados seguindo critérios estabelecidos;
- Validar Requisitos - PDS-APL04: Os requisitos classificados e verificados são apresentados ao cliente, a fim de obter sua validação e questionamentos por quaisquer alterações;
- Definir Entregas - PDS-APL05: com os requisitos definidos, revisados e validados, o sistema especificado é dividido em entregas implementáveis para que seu desenvolvimento possa ocorrer de forma mais fluída e visível. É definido quais serão as entregas;
- Manter Rastreabilidade dos Requisitos - PDS-APL06: é criado um relacionamento bidirecional entre os requisitos. Relacionamentos bidirecionais entre requisitos e outros ativos de projeto também são criados.

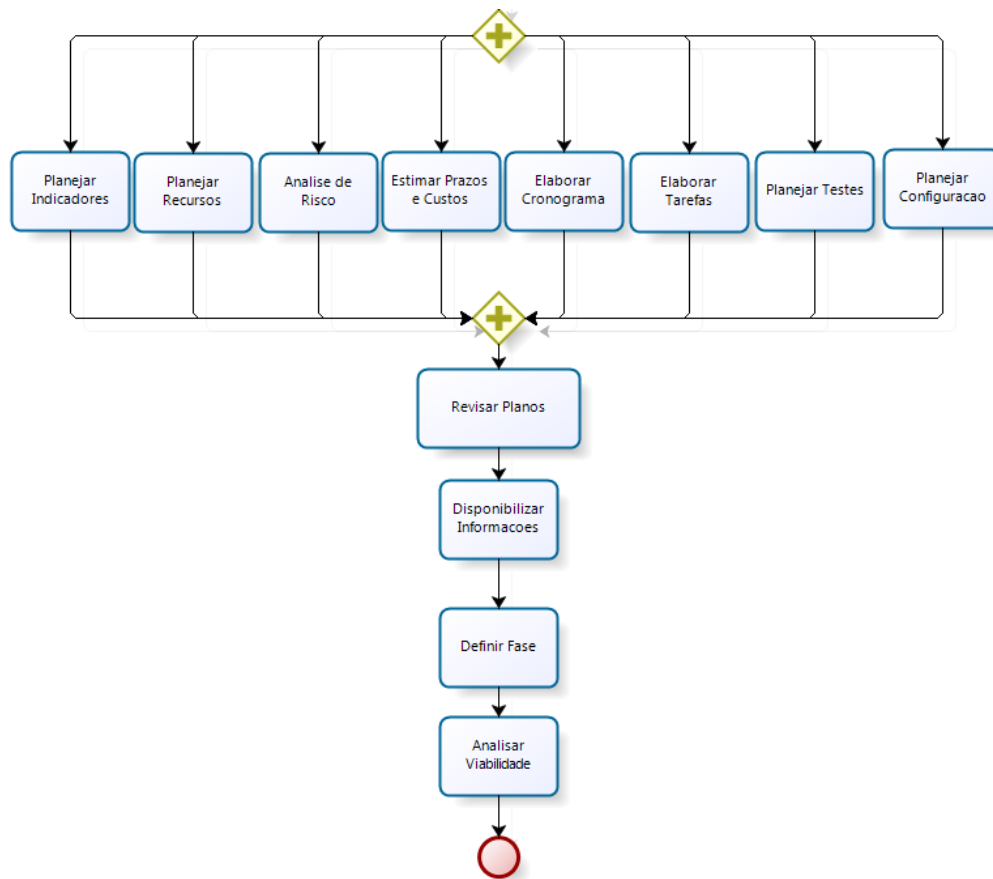


**Figura 4.** Análise e Planejamento – APL (Parte 1). (Fonte: GAIA, 2010)

Na segunda parte da etapa, Figuras 5, estão as tarefas:

- Planejar Indicadores - PDS-APL07: indicadores de desempenho são identificados e estabelecidos. Para isso, são identificados, primeiramente, os objetivos de medição, obtidos com a ajuda da elaboração de questões que devem ser respondidas a partir dos dados coletados. Com os objetivos definidos, é definido a política de quais, quando e como os dados serão coletados, determinando prioridades, descrevendo métodos de coleta e criando um Plano de Métricas;
- Planejar Recursos - PDS-APL08: os recursos necessários para a realização das tarefas são identificados, sua disponibilidade é verificada e seu orçamento realizado. Por fim, uma lista com os recursos é criada e um plano de alocação de recursos é feito;
- Análise de Risco - PDS-APL09: os riscos potenciais do projeto são identificados e qualificados de acordo com sua probabilidade de ocorrência. Os riscos também são qualificados segundo o impacto que podem causar no projeto. São elaboradas ações preventivas e corretivas para os riscos identificados, além de planos de contingência. Todas essas ações são organizadas então em uma única lista;

- Estimar Prazos e Custos - PDS-APL10: tarefas e recursos são elencados e dados de custos indiretos e de RH são coletados. Com essas informações, é possível estimar a duração das atividades e dos recursos, permitindo a realização de uma previsão de custo efetivo do projeto no geral;
- Elaborar Cronograma - PDS-APL11: atividades, recursos, estimativas de prazos e custos são reunidos, adicionando uma margem para erros. Pontos de controle são definidos e então, o cronograma é elaborado;
- Elaborar Tarefas - PDS-APL12: atividades e tarefas são identificadas e organizadas;
- Planejar Testes - PDS-APL13: testes necessários para garantir a qualidade dos produtos parciais são pensados e então, é determinado o que testar, como os testes serão executados e como analisá-los;
- Planejar Configuração - PDS-APL14: define o plano de gerenciamento de configuração. São definidos os ativos que serão gerenciados, o local de armazenamento, a configuração inicial de arquivos, pontos de revisão, ferramentas de gerenciamento de configuração e pontos de criação das *baselines*;
- Revisar Planos - PDS-APL15: os planos criados até agora são revisados em sua consistência. A coerência de cada plano é verificada separadamente, para depois ser verificada como uma unidade. Os objetivos e aderência dos planos são analisados e, por fim, relacionamentos entre os mesmos são criados;
- Disponibilizar Informações - PDS-APL16: as informações são reunidas na ferramenta de configuração, disponibilizadas, em um único ambiente, a todos interessados, e, opcionalmente, restrições de acesso podem ser aplicadas;
- Definir Fase - PDS-APL17: A fase a ser desenvolvida é definida através da seleção das entregas implementáveis a serem realizadas;
- Analisar Viabilidade - PDS-APL18: identifica-se o que falta ser realizado e seus riscos para, então, analisar a viabilidade do projeto.

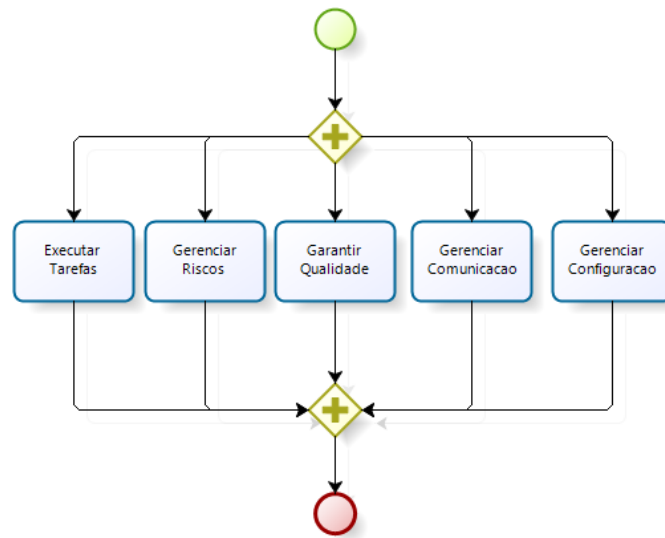


**Figura 5.** Análise e Planejamento – APL (parte 2). (Fonte: GAIA, 2010)

### 4.3 Execução e Implementação – EXI

Nessa etapa estão envolvidas tarefas referentes à execução do projeto, controlando suas tarefas e andamento geral. Seu fluxograma é apresentado na Figura 6. As tarefas envolvidas nessa etapa são:

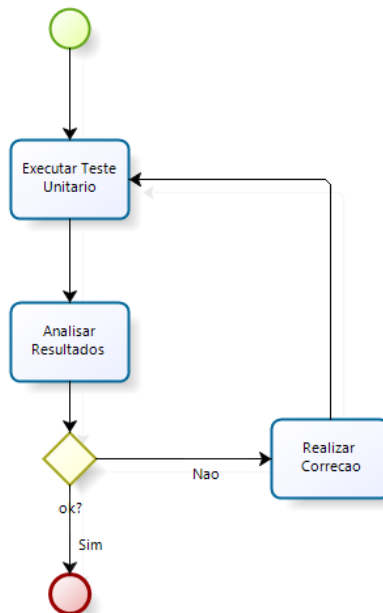
- Executar Tarefas - PDS-EXI01: tarefas planejadas anteriormente são executadas e atualizadas em seu marcador de progresso;
- Gerenciar Riscos - PDS-EXI02: O desenvolvimento do projeto é monitorado e seus riscos controlados através da identificação dos riscos potenciais, de acordo com o plano de riscos, execução de ações preventivas e corretivas, e registro dos riscos ocorridos;
- Garantir Qualidade - PDS-EXI03: o código é verificado, padrões são controlados, o *software* versionado, são implementados planos de testes, dados do projeto e processo são coletados e analisados, tudo para garantir que os produtos estão em conformidade com o esperado e com os padrões, além de garantir que o processo está sendo seguido;
- Gerenciar Comunicação - PDS-EXI04: garante que as informações necessárias são entregues às devidas pessoas no tempo certo;
- Gerenciar Configuração - PDS-EXI05: revisa os *baselines* e os ativos de projeto que estão sob a gerência de configuração.



**Figura 6.** Execução e Implementação – EXI. (Fonte: GAIA, 2010)

#### 4.4 Validação e Testes – VAT

A etapa de Validação e Testes é responsável por reunir as atividades referentes ao trabalho de testar unitariamente os resultados da fase executada. A Figura 7 apresenta seu fluxograma.



**Figura 7.** Validação e Testes – VAT. (Fonte: GAIA, 2010)

As tarefas envolvidas nessa etapa são:

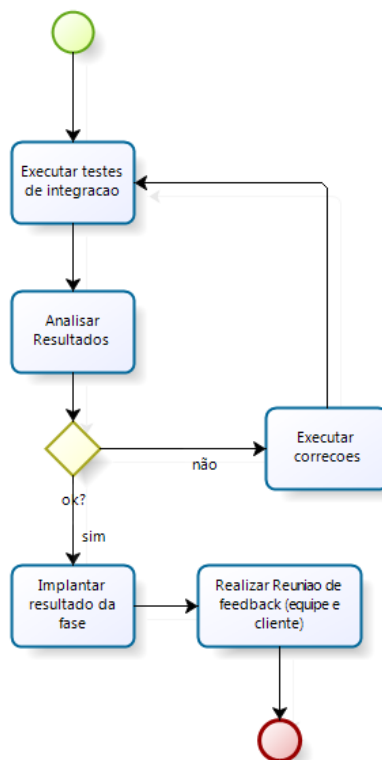
- Executar Teste Unitário - PDS-VAT01: testes unitários são realizados a fim de evitar erros de código e validar a fase;

- Analisar Resultados - PDS-VAT02: Analisa os resultados dos testes e valida o produto;
- Realizar Correção - PDS-VAT03: efetua correções necessárias de acordo com a análise dos resultados dos testes.

#### 4.5 Entrega – ENT

A etapa reúne as tarefas necessárias para implantar o sistema no cliente e obter seu *feedback*. Seu fluxograma pode ser visto na Figura 8. As tarefas envolvidas nessa etapa são:

- Executar Testes de Integração - PDS-ENT01: testes de integração são realizados, segundo o plano de testes, para evitar erros no sistema;
- Analisar Resultados - PDS-ENT02: analisa os resultados do teste de integração, identifica erros e valida o produto;
- Executar Correções - PDS-ENT03: correções são feitas conforme os resultados da análise;
- Implantar Resultado da Fase - PDS-ENT04: com a aprovação nos testes, é possível realizar a implantação do resultado da fase no cliente, reunindo os recursos necessários, configurando e testando seu funcionamento;
- Realizar Reunião de *Feedback* (equipe e cliente) - PDS-ENT05: reunião para formalizar a entrega do resultado da fase para o cliente e receber *feedback*. Pode ocorrer a aprovação ou não do cliente.



**Figura 8.** Entrega – ENT. (Fonte: GAIA, 2010)

#### 4.6 Finalização – FIN

Atividades necessárias para finalização do projeto, incluindo o contrato, são reunidas nesta etapa. Seu fluxograma pode ser visto na Figura 9.



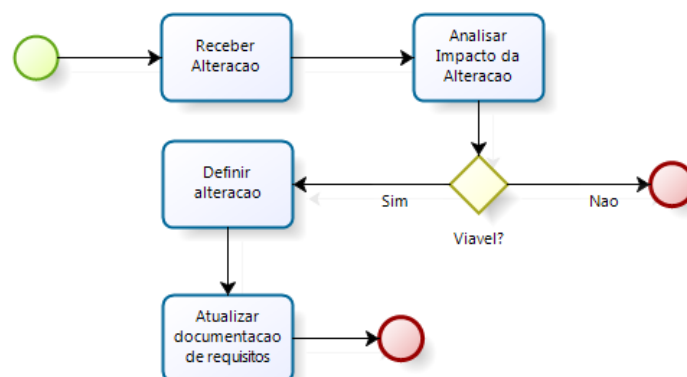
**Figura 9.** Finalização – FIN. (Fonte: GAIA, 2010)

As tarefas envolvidas nessa etapa são:

- Realizar Reunião de Entrega - PDS-FIN01: formaliza a entrega do produto ao cliente e o *feedback* do produto. Reúne-se informações e as apresenta em reunião, as lições aprendidas são capturadas e o *feedback* obtido e registrado;
- Confraternização - PDS-FIN02: realiza-se uma confraternização para comemorar o fim do projeto.

#### 4.7 Manter Requisitos – MRQ

Nessa etapa reúne-se as atividades ligadas diretamente ao gerenciamento de requisitos. Seu fluxograma pode ser visto na Figura 10.



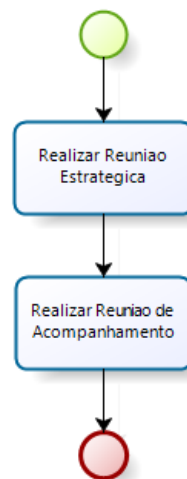
**Figura 10.** Finalização – FIN. (Fonte: GAIA, 2010)

As tarefas envolvidas nessa etapa são:

- Receber Alteração - PDS-MRQ01: o cliente solicita alterações de requisitos. As alterações podem ser recebidas pelo *help-desk*, são registradas e compreendidas. Uma reunião pode ser marcada com o cliente;
- Analisar Impacto da Alteração - PDS-MRQ02: as alterações recebidas são avaliadas junto à equipe. Discute-se sobre a viabilidade das alterações;
- Definir Alteração - PDS-MRQ03: se a alteração for viável, é definido como e quando ela será feita;
- Atualizar Documentação de Requisitos - PDS-MRQ04: Os produtos de trabalho são atualizados de acordo com as alterações definidas.

#### 4.8 Gerenciar Portfólio – GPT

As atividades necessárias para gerenciar o portfólio de produtos e serviços da organização são reunidas nessa etapa. A Figura 11 traz o fluxograma da etapa.



**Figura 11.** Gerenciar Portfólio – GPT. (Fonte: GAIA, 2010)

As tarefas envolvidas são:

- Realizar Reunião Estratégica - PDS-GPT01: essas reuniões são realizadas com o intuito de tomar decisões estratégicas, identificando e priorizando oportunidades. Ocorre também o direcionamento de investimentos e responsabilidades no gerenciamento de projetos, a atribuição das responsabilidades aos gerentes de projeto e a priorização dos investimentos;
- Realizar Reunião de Acompanhamento - PDS-GPT02: essas reuniões são realizadas a fim de obter informações sobre o andamento dos projetos atuais e identificar possíveis ações necessárias. A partir dessas informações, é possível identificar e planejar soluções.



## 5 ALINHAMENTO DO PDS GAIA

Feito o estudo de todas as características e detalhes do SAFe (capítulo 2), dos níveis G e F do MR-MPS-SW (capítulo 3) e do PDS GAIA (capítulo 4), foi possível procurar evidências nas atividades rotuladas do PDS GAIA da realização das atividades propostas pelo SAFe e dos resultados esperados do MR-MPS-SW, classificando-os considerando o quão implementados estão no PDS. Essa classificação seguiu o grau de rigorosidade apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Classificação quanto à implementação dos processos

Porcentagem (X%)	Nominal
0%	Não Implementado (NI)
$0% < X \leq 25\%$	Pouco Implementado (POI)
$25% < X \leq 50\%$	Parcialmente Implementado (PAI)
$50% < X \leq 75\%$	Implementado (I)
$75% < X \leq 100\%$	Totalmente Implementado

Fonte: Adaptado de Galhardi, 2016

Quadros contendo o alinhamento ao SAFe e ao MR-MPS-SW foram elaborados para melhor visualização das evidências e da classificação das atividades e resultados esperados. O Quadro 8 possui as informações de nível, atividade rotulada do SAFe (AR-SAFe), evidência da atividade no PDS (EA-PDS) e classificação do PDS (CL-PDS). Já o Quadro 9, que contém o alinhamento ao MR-MPS-SW, possui as informações de nível de maturidade, resultado esperado, evidência do resultado esperado no PDS (ERE-PDS) e classificação do PDS.

**Quadro 8.** Alinhamento do PDS GAIA ao SAFe

				(continua)			
Nível	AR-SAFe	EA-PDS	CL-PDS	Nível	AR-SAFe	EA-PDS	CL-PDS
<i>Team</i>	IPL01		NI	<i>Program</i>	PIP04		NI
	IPL02	PDS-ANI03 PDS-APL09	I		PIP05	PDS-APL01 PDS-APL08 PDS-APL09 PDS-APL11	TI
	IPL03	PDS-APL02 PDS-APL12	TI		PIP06	PDS-APL15	TI
	IPL04	PDS-APL07	TI		PIP07	PDS-ANI05 PDS-APL18	TI
	IPL05	PDS-ANI07	TI		PIP08	PDS-APL16	TI
	IEX01	PDS-EXE01 PDS-EXI02	I		PIP09	PDS-APL08 PDS-APL09	I
	IEX02	PDS-EXI04	PAI		PIP10	PDS-APL15 PDS-APL18 PDS-APL07	TI
	IEX03		NI		PIP11	PDS-APL09	TI
	IEX04	PDS-EXI03 PDS-VAT01 PDS-ENT01	TI		PIP12		NI
	IEX05	PDS-VAT01 PDS-VAT02 PDS-VAT03 PDS-ENT01 PDS-ENT02	TI		PIP13	PDS-APL01 PDS-APL08 PDS-APL09	TI

(conclusão)

Nível	AR-SAF <sub>e</sub>	EA-PDS	CL-PDS	Nível	AR-SAF <sub>e</sub>	EA-PDS	CL-PDS
Team	IEX06	PDS-APL13 PDS-VAT01	TI TI	Program	PIP14		NI
	BRE01	PDS-APL03 PDS-MRQ02 PDS-MRQ03 PDS-MRQ04	TI		ADS01	PDS-ENT02 PDS-ENT05	TI
		I&A01				NI	
		I&A02			PDS-VAT02	I	
		I&A03				NI	
	IRW01	PDS-ENT05	I		I&A04		NI
	IRT01	PDS-VAT02 PDS-ENT02	I		I&A05		NI
I&A06					NI		
IPI01	PDS-VAT01 PDS-ENT01 PDS-MRQ04	PAI	I&A07			NI	
Program	PIP01		NI		I&A08		NI
	PIP02	PDS-ANI02	TI		GFA01		NI
	PIP03		NI	Portfolio	PTF01	PDS-GPT01	TI
					PTF02	PDS-GPT01	I
			PTF03		PDS-GPT02	TI	

Fonte: Elaborado pelo autor

**Quadro 9.** Alinhamento do PDS ao GAIA ao MR-MPS-SW

(continua)

Nível	Resultado Esperado	ERE-PDS	CL-PDS
G	GPR01	PDS-ANI02 PDS-APL02	TI
	GPR02	PDS-ANI03 PDS-APL08 PDS-APL10 PDS-APL12	TI
	GPR03	PDS-APL02 PDS-APL05 PDS-APL17	TI
	GPR04	PDS-ANI03 PDS-APL10	TI
	GPR05	PDS-APL08 PDS-APL10 PDS-APL11	TI
	GPR06	PDS-APL09	TI
	GPR07	PDS-APL08	I
	GPR08	PDS-ANI04 PDS-APL08	TI
	GPR09	PDS-APL02 PDS-APL16	TI
Nível	Resultado Esperado	ERE-PDS	CL-PDS
G	GRE03	PDS-MRQ02	TI
		PDS-APL06	
	GRE04	PDS-ENT01 PDS-MRQ04 PDS-APL03	TI
GRE05	PDS-MRQ02 PDS-MRQ03	TI	
F	GCO01	PDS-APL14 PDS-APL16	TI
	GCO02	PDS-APL14	TI
	GCO03	PDS-APL14	TI
	GCO04	PDS-EXI01 PDS-EXI05	TI
	GCO05	PDS-APL14	TI
	GCO06	PDS-APL14	TI
	GCO07	PDS-EXI05	TI
	GQA01	PDS-VAT01 PDS-APL15 PDS-EXI02	TI
	GQA02	PDS-VAT01	TI

				(conclusão)			
Nível	Resultado Esperado	ERE-PDS	CL-PDS	Nível	Resultado Esperado	ERE-PDS	CL-PDS
G	GPR10	PDS-ENT05 PDS-APL15	TI	F	GQA02	PDS-APL15 PDS-EXI02	TI
	GPR11	PDS-ANI05 PDS-APL05 PDS-APL18	TI		GQA03	PDS-VAT02 PDS-ENT02 PDS-EXI02 PDS-EXI03 PDS-EXI04	TI
	GPR12	PDS-ANI07 PDS-APL15	TI		GQA04	PDS-VAT03 PDS-ENT03 PDS-EXI02 PDS-EXI03	TI
	GPR13	PDS-EXI02	TI		GPP01	PDS-GPT01	TI
	GPR14	PDS-ANI01 PDS-ANI07 PDS-ENT05 PDS-FIN01 PDS-EXI04 PDS-EXI02	TI		GPP02	PDS-GPT02	TI
					GPP03	PDS-GPT01	TI
					GPP04	PDS-GPT02	I
					GPP05	PDS-GPT02	TI
	GPR15	PDS-EXI02 PDS-ENT05 PDS-FIN01	TI		GPP06		NI
	GPR16	PDS-EXI02 PDS-EXI04	TI		GPP07	PDS-GPT02	TI
	GPR17	PDS-EXI02 PDS-APL09	TI		GPP08	PDS-GPT02 PDS-EXI04	TI
	GPR18		NI		MED01	PDS-APL07	TI
	GPR19		NI		MED02	PDS-APL07	I
	GRE01	PDS-MRQ01 PDS-APL01 PDS-APL04	TI		MED03	PDS-APL07	TI
					MED04	PDS-APL07	TI
GRE02	PDS-MRQ02 PDS-APL01 PDS-APL03 PDS-APL04	TI	MED05		PDS-EXI03	TI	
			MED06		PDS-ECI03	TI	
			MED07		PDS-EXI04 PDS-GPT01 PDS-GPT02	TI	

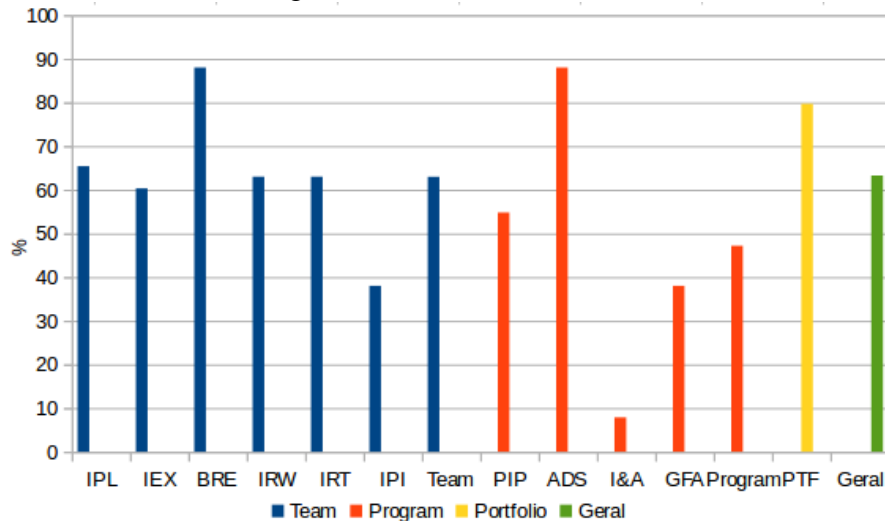
Fonte: Elaborado pelo autor

Substituindo essas classificações nominais pela média dos intervalos que representam, foi possível calcular a média percentual para cada evento do SAFe. Com a média de cada evento calculou-se a média para cada nível, com exceção do nível *Portfolio* que possui apenas um evento, e com a média dos níveis obteve-se a média geral, concluindo que 63% do SAFe está implementado no PDS GAIA. O Gráfico 1 apresenta todas as médias citadas, lembrando que o maior valor possível de ser obtido é 88%, média do intervalo de 76% a 100%.

Analisando os dados dos Quadros juntamente com o Gráfico, é possível perceber em quais pontos o alinhamento do PDS precisa ser melhorado. Dessa forma, constata-se que o PDS não implementa algumas atividades de comunicação entre membros da equipe de desenvolvimento, propostas pelo nível *Team*. O PDS tem baixo alinhamento com o nível

*Program* devido, principalmente, a implantação quase nula do evento de *Inspect & Adapt*, que prevê a discussão dos problemas enfrentados e uma forma de corrigi-los, não havendo nada parecido no PDS GAIA. Já com o nível de *Portfolio*, o PDS possui uma alta porcentagem de adesão, sendo a utilização do *Lean Budgets* a única mudança necessária para o completo alinhamento do PDS ao nível.

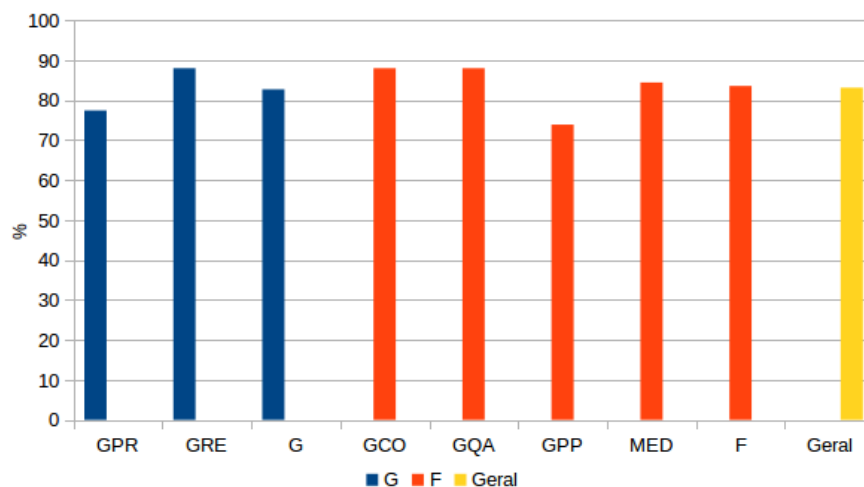
**Gráfico 1.** Porcentagens do alinhamento do PDS GAIA ao SAFe



Fonte: Resultados da pesquisa

Utilizando a mesma lógica, obteve-se o Gráfico 2 que apresenta as médias de cada processo, dos níveis e a média geral do alinhamento do PDS ao MR-MPS-SW, que foi igual a 83%. A adesão a três processos, Gerência de Requisitos, Gerência de Configuração e Gerência de Qualidade, atingiram valores máximo, ou seja, todos os seus resultados esperados são implementados. Apesar disso, o alinhamento com outros processos poderia ser melhorado, como na Gerência de Projetos, em que os resultados esperados que avaliam o registro e a correção de problemas não são satisfeitos.

**Gráfico 2.** Porcentagens do alinhamento do PDS ao MR-MPS-SW



Fonte: Resultados da pesquisa

Um ponto que se manteve totalmente implementado nos dois alinhamentos foi a gerência de requisitos, sendo considerado bem organizado e refinado por ambos.

A seguir, são discutidas algumas mudanças que podem ser adotadas pelo PDS GAIA a fim de aumentar o seu alinhamento aos modelos estudados:

- Uma nova etapa poderia ser inserida no PDS, sendo chamada de Análise de Problemas. Ela envolveria atividades para identificar e compreender os problemas enfrentados durante o desenvolvimento da iteração e discutiria ações que poderiam ser adotadas para corrigir e evitar que tais problemas se repetissem, implementando as ações mais votadas ao final da reunião. Essas atividades atenderiam aos resultados esperados GPR18 e GPR19 e poderiam ser adaptadas para utilizar as técnicas propostas pelo evento de *Inspect & Adapt* do SAFe;
- Poderiam ser adicionadas ao PDS duas reuniões que diminuiriam o problema de falta de comunicação apresentado anteriormente e aumentaria o alinhamento com o nível *Team* do SAFe. Uma das reuniões seria a primeira tarefa a ser realizada na etapa de Execução e Implementação, sendo discutidas as capacidades e a disponibilidade de cada membro da equipe, como propõe a atividade IPL01, que passaria a ser totalmente implementada. A outra reunião seria realizada ao final da etapa de Entregas, em que após receber o *feedback* do cliente, a equipe discutiria e analisaria os porquês dos pontos negativos e positivos que receberam, como propõe a atividade IRW01. Com essa análise, a equipe teria parâmetros para avaliar se os objetivos da iteração foram alcançados e o que poderia ser melhorado nas próximas iterações, realizando a atividade IRT01. Além disso, a descrição da tarefa Gerenciar Comunicação (PDS-EXI04) poderia ser modificada para envolver reuniões diárias como sugere o SAFe;
- Aumentar a participação dos executivos e *stakeholders* levaria à uma melhor contextualização dos negócios e de seus valores, o que mostraria como as ações feitas pelas equipes de desenvolvimento afetam diretamente a empresa, já que elas influenciam em como os clientes a enxergam, valorizando e aumentando o engajamento desses colaboradores com a organização. Dessa forma, a atividade do SAFe, PIP01 poderia ser implementada e a PIP09 poderia ser melhor aplicada;
- Na etapa de Análise e Planejamento do PDS GAIA, antes de revisar os planos, uma votação na confiança em que cada membro dos times de desenvolvimento têm em realizar os planos estabelecidos poderia ser feita, realizando a atividade PIP12 do SAFe e reforçando pontos específicos dos planos que necessitam ser refeitos ou adaptados. Além disso, ao final dessa etapa, o gerente de projeto poderia expor aos demais envolvidos o que melhorou nessa rodada de planejamento em comparação com a anterior e o que ainda pode ser melhorado, implementando a atividade PIP14 do SAFe.

## 6 CONCLUSÃO

Seguindo o comportamento atual do mercado de desenvolvimento de *software*, em que produtos de alta qualidade são exigidos com prazos de entrega cada vez menores, requerendo uma alta produtividade, o Laboratório GAIA procurou desenvolver seu próprio Processo de Desenvolvimento de *Software* para alcançar essas exigências. Espera-se, então, que o PDS

seja maduro o suficiente para garantir a qualidade do próprio processo, e siga uma metodologia ágil.

Assim, este trabalho estudou o alinhamento do PDS GAIA ao SAFe, um *framework* que utiliza as metodologias Scrum e XP, além de outras técnicas como Kanban e *Lean Thinking*, para escalonar o uso de metodologias ágeis em equipes de desenvolvimento maiores e até em outros departamentos da organização. Também foi estudado o alinhamento aos níveis G e F do MR-MPS-SW, modelo de referência para *software* que compõe o programa MPS.BR (Melhoria de Processo de *Software* do Brasil).

Através dos alinhamentos foram mapeadas as tarefas do PDS que satisfazem as atividades propostas pelo SAFe e/ou aos resultados esperados do MR-MPS-SW, sendo possível identificar quais melhorias precisam ser realizadas para que o PDS alcance melhores índices de adesão aos modelos estudados.

Dessa forma, conclui-se que o PDS implementa boa parte do SAFe, precisando melhorar a comunicação entre seus integrantes e a resolução de problemas, e quanto ao modelo de qualidade, o PDS satisfaz completamente quase todos os resultados esperados dos níveis G e F, podendo melhorar o alinhamento com alguns processos, como a Gerência de Projeto e a Gerência de Portfólio de Projetos. A maioria dessas ressalvas poderiam ser satisfeitas com a adoção das mudanças propostas.

## REFERÊNCIAS

- Couto, A.B (2007). CMMI: integração dos modelos de capacitação e maturidade de sistemas. Ciência Moderna.
- GAIA (2017). Soluções em TIC. Recuperado em 04 de setembro de 2017, de [www.gaia.uel.br](http://www.gaia.uel.br).
- GAIA (2010). Processo de desenvolvimento de *software*. Recuperado em 04 de setembro de 2017, de [http://gaia.uel.br/projetos/gaia\\_PDS/default.htm](http://gaia.uel.br/projetos/gaia_PDS/default.htm).
- Galhardi, L.B (2016). Alinhamento dos processos de desenvolvimento de *software* do Laboratório GAIA aos níveis G e F do modelo de qualidade MR-MPS-SW. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.
- Leffingweel, D., et. al. (2017). *Scaled Agile Framework*. Recuperado em 24 de julho de 2017, de <http://www.scaledagileframework.com>.
- Pressman, R.S. (2011). Engenharia de *software*: uma abordagem técnica (7.ed). McGraw Hill Education.
- SOFTEX (2016). MPS.BR – melhoria de processo do *software* brasileiro: guia geral mps de *software*.
- Sommerville, I. (2011). Engenharia de *software* (9.ed). Pearson Prentice Hall.