

ferramenta para avaliar o grau de maturidade da gestão de lições aprendidas dentro de um processo de desenvolvimento de software

tool to evaluate the degree of maturity lessons learned management in a software development process

Anderson de Souza Góes

Departamento de Sistemas Tecnológicos e Inovação
SENAI Londrina
Londrina, Brasil
anderson.goes@pr.senai.br

Rodolfo Miranda de Barros

Departamento de Computação
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil
rodolfo@uel.br

Resumo— Atualmente, tendo como base o mercado mundial, as empresas que trabalham com o desenvolvimento de software de uma maneira geral, estão cada vez mais cercadas por riscos e desafios. Riscos a cerca do tempo de desenvolvimento, do custo, do trabalho e principalmente da manutenção de uma mão de obra qualificada. E, desafios, em sempre buscar um produto de qualidade que seja competitivo com o mercado. Com isso, realizar a Gestão de Lições Aprendidas dentro dessas organizações deixou de ser apenas um diferencial, uma opção de qualidade, e se tornou uma necessidade diária para essas empresas. Com a finalidade de suprir essas necessidades, este estudo tem como objetivo apresentar uma ferramenta para avaliar o grau de maturidade da Gestão de Lições Aprendidas dentro do processo de desenvolvimento de software, cuja funcionalidade principal é aplicar à prática de Lições Aprendidas (LA) de forma gradativa e incremental dentro do Processo de Desenvolvimento de Software (PDS) aumentando a qualidade do software gerado e consequentemente o “conhecimento” dentro da empresa.

Palavras-Chaves – lições aprendidas; modelo de maturidade; desenvolvimento de software; gestão do conhecimento; engenharia de software

Abstract— Currently, based on the world market, companies working on the development of software in general, are increasingly surrounded by risks and challenges. About the risks of development time, cost, labor and especially of maintaining a skilled workforce. And, challenges always get a quality product that is competitive with the market. Therefore, perform the Management Lessons Learned within these organizations no longer just a differential, a choice of quality, and has become a daily necessity for these companies. In order to meet these needs, this study aims to present a tool for assessing the degree of maturity of Management Lessons Learned within the software development process, whose main feature is to apply the practice of Lessons Learned (LA) gradually and incrementally within the Software Development Process (PDS) increasing the quality of software generated and consequently the "knowledge" within the company.

Keywords – lessons learned; maturity model; software deployment; knowledge management; software engineering

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, pode-se assumir que as empresas que trabalham no desenvolvimento de software, encontram-se com um grande desafio, realizar a transposição da Era da Globalização para a Era do Conhecimento. Essa nova fase “digital” tem obrigado, tais empresas, a estudar e trabalhar cada vez mais em busca de novas técnicas e soluções para automatizar e auxiliar em suas tarefas, principalmente, na produção de informações e métodos úteis para a tomada de decisões.

De todo o conhecimento existente dentro de uma empresa, de acordo com [1] 80% está armazenado na cabeça das pessoas em forma de experiência, ou seja, conhecimento tácito. Já, o conhecimento de forma estruturada representa somente 20%, sendo este, o tipo de conhecimento explícito. Ainda de acordo com o IDC (International Data Corp), em termos financeiros as empresas da lista Fortune 500, que são as 500 maiores empresas do mundo, perdem aproximadamente 31,5 bilhões de dólares por ano em falhas no compartilhamento de conhecimento.

No Brasil a realidade não é muito diferente, uma pesquisa feita pela Fundação Getúlio Vargas, no fim da década passada, com as 500 maiores empresas brasileiras, constatou que 81% dos executivos entrevistados acreditam na importância da gestão do conhecimento dentro das instituições. Não obstante, apenas 15% dessas empresas possuem sistemas de GC implantados, e dessa pequena porcentagem, apenas 34% estão em processo de criação. Fazendo com que o Brasil também esteja perdendo financeiramente no compartilhamento do conhecimento.

Visando estabelecer uma melhoria nesse cenário, encontram-se as principais estruturas desse trabalho, que busca na gestão do conhecimento e nos modelos de maturidade por

meio da especificação das lições aprendidas, uma solução. Solução essa que, visa estimular e apresentar um formato para a capacitação do conhecimento através de uma ferramenta para um modelo de maturidade sobre lições aprendidas, denominado GAIA LA.

Para tal, o presente trabalho encontra-se assim estruturado: O Capítulo 2 apresenta uma revisão de literatura centrada em dois aspectos principais, Lições Aprendidas e Modelos de Maturidades. O Capítulo 3 apresenta o modelo GAIA Lições Aprendidas. No Capítulo 4 é encontrada a ferramenta que utilizará um Questionário de Avaliação Diagnóstica para fornecer os resultados necessários para a aplicação do modelo. Seguindo, o Capítulo 5 apresenta um estudo de caso com a aplicação do modelo em uma fábrica de software. Finalizando, o Capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho.

II. REVISÃO DE LITERATURA

Neste Capítulo será apresentada uma minuciosa revisão bibliográfica a respeito das principais vertentes e estruturas desse trabalho, tendo como base seu desenvolvimento pautado em quatro bases de dados principais: Science Direct, IEEE Explore, Scopus e ACM Library.

A. Lições Aprendidas (LA)

Uma Lição Aprendida (LA) é um conhecimento ou entendimento ganho pela experiência. Essa experiência vivenciada pode ser tanto positiva (boas práticas), tendo como exemplo um caso bem sucedido, como negativa, como uma falha em um determinado ponto do projeto. Ambos sucessos e falhas são considerados uma LA, a falha é tanto importante quanto o sucesso, uma vez que, com o sucesso registra-se um caminho que deve ser seguido, a falha registra um caminho que deve ser evitado [2], [3] e [4].

Segundo [4] pode-se enumerar vários benefícios da prática e utilização das LA dentro de um PDS, citando três principais, temos: Economia de tempo na resolução de problemas, diminuir ou evitar custos provenientes de retrabalho e o incentivo para o uso de boas práticas dentro da organização.

Com essas três características em evidência fica claro que, uma boa GLA dentro de um PDS ou até mesmo, de empresas que trabalham com conhecimento, gera inúmeros benefícios e facilidades durante o seu dia-a-dia. Agora, para enfatizar uma completa base sobre os principais aspectos de uma LA, é apresentada na Figura 1 que elenca em sua estrutura os processos básicos e essenciais de uma LA.



Figura 1. Principais Processos Pertences a Estrutura de uma LA

De acordo com a Figura 1 temos cinco estruturas básicas que são primordiais para a prática de uma LA, sendo elas: Explicitação, Categorização, Avaliação, Monitoramento e Disseminação. Esses processos fornecem a base necessária para os serviços que serão desempenhados pelo modelo GAIA LA, fornecendo assim, os subsídios necessários para uma correta prática da gestão do conhecimento como um todo.

B. Modelo de Maturidade

Modelos de Maturidade procuram estabelecer níveis de desenvolvimento de processos, chamados de níveis de maturidade, caracterizando estágios na implementação de processos de melhoria na organização [5]. Assim, a cada passo nessa jornada, o modelo reconhece e sinaliza o reconhecimento progressivo da organização. Vários modelos de maturidade foram estudados, entre os quais podemos destacar:

Gaia Risk: É um framework desenvolvido para gerenciar os riscos em todo o ciclo de vida do projeto. Este é um modelo de maturidade caracterizado em serviços, sendo que cada nível do modelo contém serviços que devem ser cumpridos em cada fase do processo de maturidade [6]. O Gaia Risk é baseado em cinco níveis: (1) Inicial, (2) Conhecido, (3) Padronizado, (4) Gerenciado, (5) Otimizado.

Estimativas de Processos através de Níveis de Maturidade e Serviços: É um modelo construído para gerenciar as estimativas de processo, sendo baseado nos serviços e tendo como apoio um questionário de avaliação diagnóstica [7]. Ele é composto por seis níveis: (0) Não Realizada, (1) Conhecido, (2) Realizada, (3) Definido, (4) Controlado e (5) Melhoria.

MIS-Pyme: Um modelo de maturidade também referente às estimativas de processo, só que é voltado a um programa de métricas para pequenas e médias empresas [8]. Composto por seis níveis de maturidade: (1) Incompleto, (2) Processo Executado, (3) Gerenciamento do Processo, (4) Processo Estabelecido, (5) Processo Previsível e (6) Otimização dos Processos.

GAIA RH: É um modelo de maturidade, composto por serviços, questionário de avaliação diagnóstica e um ciclo de evolução que visa desenvolver processos e fatores que influenciam na gestão de recursos humanos dentro do PDS [9]. Apresentado cinco níveis de maturidade, sendo eles: (1) Inicial, (2) Repetitivo, (3) Definido, (4) Gerenciado e (5) Otimizado.

KM Competences maturity model (KMCMM): É um modelo específico sobre GC, baseado nos processos de GC e nas competências da GC, que propõem avaliar qual o impacto da GC na transformação organizacional e da aprendizagem no desempenho da gestão de negócios [10]. Modelo também composto por cinco níveis, sendo eles: (1) Exploração localizada, (2) Integração Interna, (3) Re - Engenharia, (4) Redes de Re - Design e (5) Redefinição da missão de negócio.

Capability Maturity Model Integration (CMMI): É um modelo de maturidade desenvolvido pela SEI (Software Engineering Institute), cujo foco é a área de processos da tecnologia da informação [11]. Esse modelo é composto por cinco níveis de maturidade, sendo eles: (1) Inicial, (2) Gerenciado, (3) Definido, (4) Quantitativamente Gerenciado e (5) Otimizado.

Modelo de Referência para a Melhoria do Processo de Software (MR-MPS): Modelo desenvolvido e gerenciado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro em conjunto com várias empresas do setor [12]. Contendo sete níveis de maturidade, sendo eles: (1) Otimização, (2) Gerenciado Quantitativamente, (3) Definido, (4) Largamente Definido, (5) Parcialmente Definido, (6) Parcialmente Gerenciado e (7) Gerenciado.

III. GAIA LIÇÕES APRENDIDAS

Neste Capítulo será definida a estrutura geral do modelo, que contém quatro componentes primordiais e essenciais ao projeto, que são: (1) cinco níveis de maturidade, (2) oito serviços, (3) um questionário de avaliação diagnóstica, (4) um processo de implantação. Ainda na estrutura do GAIA LA, compõe o modelo um checklist de avaliação e indicadores de desempenho. Este quadro geral e mais algumas especificações referentes ao modelo encontram-se na Figura 2.



Figura 2. Estrutura do Modelo GAIA LA

Como pode ser observado na Figura 2, para desenvolver os conceitos principais do trabalho, que fazem parte do processo de implantação, temos em um primeiro momento os elementos que forneceram o suporte necessário para esse desenvolvimento, sendo eles: Modelos de Questionário, Atividades, Serviços, Conceitos e Níveis de Maturidade.

Os modelos de questionários fazem parte da ferramenta de avaliação diagnóstica, sendo apresentada no Capítulo 4. As atividades e conceitos são itens que estão presentes durante todo o decorrer do modelo, tendo em vista que são bases primordiais para sua criação e execução. Já os níveis de maturidade e serviços, são itens que compõe o modelo no seu formato de aplicação. Sendo assim, esse Capítulo apresenta uma descrição mais detalhada dos mesmos.

A. Níveis de Maturidade

Os níveis de maturidade assim como o framework GAIA LA de uma forma geral, teve sua estrutura baseada nos trabalhos de [6], [13] e [14] e no CMMI (Capability Maturity Model Integration) que descrevem uma estrutura contendo níveis e serviços. Essa estrutura tem como funcionalidade principal, auxiliar os gestores do projeto em evoluir gradativamente o grau de maturidade durante o PDS. A Figura 3 apresenta o modelo o framework GAIA LA com seus níveis de maturidade.

De acordo com a Figura 3 temos os níveis de maturidade da GAIA LA, contendo cinco níveis, sendo eles: (1) Inicial, (2)

Definido, (3) Realizado, (4) Gerenciado e (5) Otimizado. Sendo que cada um desses níveis, possui seus serviços, apresentados na seção B.

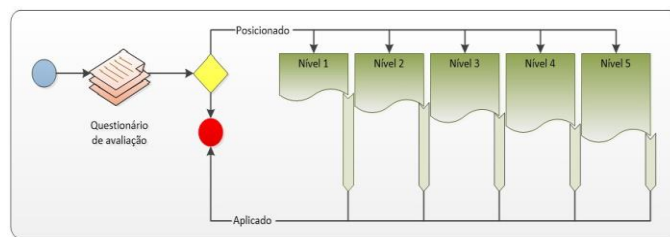


Figura 3. Modelo GAIA LA com seus Níveis de Maturidade

B. Serviços

Os serviços foram criados com base nos trabalhos [12], [13], [14] e [15] que descrevem como os serviços devem ser implementados nesse processo de maturidade e também como utilizar as vantagens que uma LA pode oferecer tanto no PDS quanto no gerenciamento de projetos. O modelo é composto por 7 serviços, sendo eles: (1) Identificação das LA e Construção BD para LA, (2) Capturar LA, (3) Avaliar LA, (4) Armazenar LA, (5) Disseminação das LA, (6) Consulta às LA e (7) Gestão de LA. Os serviços são compostos por seis estruturas básicas, conforme pode ser observado na Figura 4. E logo após a Figura 4 encontram-se as descrições de cada componente.

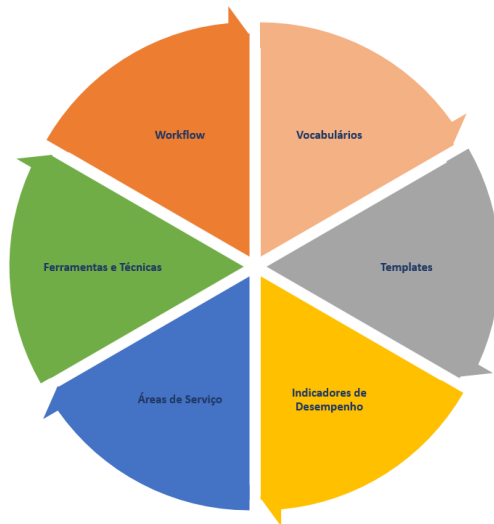


Figura 4. Estrutura dos Componentes dos Serviços do GAIA LA

(1) **Vocabulários:** Apresentam um vocabulário de termos e técnicas utilizadas durante todo o processo, desde a implantação até a Gestão de LA.

(2) **Templates:** Definem templates para o desenvolvimento dos serviços, com base nas políticas organizacionais de cada empresa.

(3) **Indicadores de Desempenho:** Apresentam, durante todos os níveis e após as aplicações dos serviços, indicadores de desempenho sobre os serviços executados. Oferecendo, ainda, métricas sobre o seu desenvolvimento, o que facilita

encontrar de forma clara e concisa os pontos que precisam ser mais trabalhados dentro da organização.

(4) Área de Serviço: Define de forma simples e prática, qual é área dentro do PDS que o serviço deve ser executado. Essa definição de área facilita o processo de alocação e execução dos serviços dentro da empresa.

(5) Ferramentas e Técnicas: Apresentam a identificação e utilização de uma série de ferramentas e técnicas para contribuir com a evolução do nível de maturidade e a manutenção dos serviços desenvolvidos dentro de cada nível.

(6) Workflow: Apresenta técnicas de como deve ser o fluxo de trabalho e execução dentro de cada nível. Facilitando assim a utilização e execução dos projetos, principalmente para os usuários primários dentro do sistema.

IV. QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA (QAD)

TABELA I. MODELO DE QUESTÃO DO QAD DO GAIA LA

Questão: A organização realiza uma gestão do conhecimento que auxilia no processo de gestão de lições aprendidas?		
Alternativas		Valor
A	Não, a organização não utiliza a gestão do conhecimento para auxiliar a gestão de lições aprendidas.	0
B	Fraca, a organização possuiu o conhecimento sobre a gestão do conhecimento, não obstante, não utiliza a mesma dentro da organização.	25%
C	Parcialmente, a organização utiliza a gestão do conhecimento dentro da organização, no entanto, não auxilia no processo de gestão de lições aprendidas.	50%
D	Sim, a organização utiliza a gestão do conhecimento dentro da organização para auxiliar no processo de gestão de lições aprendidas, porém, não desenvolve métodos e ferramentas para aperfeiçoamento de sua aplicação.	75%
E	Forte, a organização utiliza a gestão do conhecimento, aplicando e desenvolvendo métodos e ferramentas para aperfeiçoar a prática da gestão de lições aprendidas.	100%
Serviço: Gestão de LA.		

A construção do questionário de avaliação diagnóstica (QAD) teve sua elaboração com base nos estudos de [16] e [17], tem como objetivo principal identificar o nível de maturidade institucionalizado da instituição, e partindo dessa indicação, identificar e aplicar um conjunto de ações com base nos serviços referentes ao módulo em questão, visando solucionar e erradicar os problemas encontrados.

Com isso, o QAD foi desenvolvido e estruturado por um conjunto de 42 questões, referentes às mais diversas áreas

durante o PDS relacionado à GLA. Sendo 35 de múltipla escolha, identificadas e definidas de acordo com a área em que atuará cada serviço que será proposto pelo *framework* e 7 subjetivas com a finalidade de estratificar os dados da organização. A intenção é procurar interligar as áreas de desenvolvimento com os serviços, construindo assim, um mapeamento para definir, e identificar o grau de institucionalização de cada instituição de forma clara e simples.

Como forma de evidenciar e apresentar todo o processo que ocorre dentro do QAD, a Tabela I apresenta um modelo de questão e suas respectivas alternativas com a escala de valor de cada alternativa, representado de forma clara e evidente o questionário utilizado neste trabalho.

Portanto de acordo com a Tabela I, temos que cada questão do questionário possuiu cinco alternativas, com cada uma delas contendo valor relacionado com cada nível do *framework*. E, ainda, de acordo com a Tabela I, temos que cada questão possuiu em evidência a qual serviço ela esta vinculada, tendo sempre como base os serviços descritos pelo *framework*.

A. Mecanismo de Cálculo da Ferramenta

Para que se possa classificar a organização dentro de um nível de maturidade é necessário desenvolver um mecanismo de classificação. Para tal, para cada uma das alternativas das questões, foi definido uma escala de valor em porcentagem, podendo variar de 0% (Nível 1: Inicial) até 100% (Nível 5: Otimizado), sendo esse valor correspondente ao peso de cada alternativa.

Com um peso em cada alternativa é possível calcular uma média no final, utilizando a soma de todas as alternativas de todas as questões aplicadas, dividindo pelo total de questões aplicadas. Com essa média calculada, é possível atribuir e classificar em qual nível de maturidade a organização se encontra.

Para tal, também foi desenvolvido uma faixa de classificação para cada um dos cinco níveis dentro do *framework* GAIA LA, sendo elas: Nível 1: entre 0 e 20%; Nível 2: entre 20% e 40%; Nível 3: entre 40% e 60%; Nível 4: entre 60% e 80%; Nível 5: entre 80% e 100%. Com isso de acordo com o resultado da média o grau institucionalizado de maturidade da organização.

V. ESTUDO DE CASO

Com o intuito de validar o modelo apresentado, neste Capítulo será apresentado um estudo de caso da aplicação do *framework* GAIA LA dentro de um processo de desenvolvimento de software de uma fábrica de software denominada GAIA. A GAIA é uma fábrica de software pertencente ao Departamento de Computação da Universidade Estadual de Londrina, com foco no desenvolvimento de projetos para o mercado interno e externo à Universidade.

A. Aplicação do Estudo de Caso

O primeiro passo para a coleta dos resultados inicia-se com a aplicação do QAD em um grupo selecionado dentro da GAIA. Esse grupo é composto por gerente de projetos, desenvolvedores e colaboradores nas mais diversas áreas do

PDS. Esta primeira aplicação teve como objetivo principal, além de institucionalizar a organização dentro de um nível de maturidade, identificar as áreas com necessidades de melhorias, desenvolvimento e evolução. A Figura 5 apresenta esses resultados em forma de um gráfico radar.

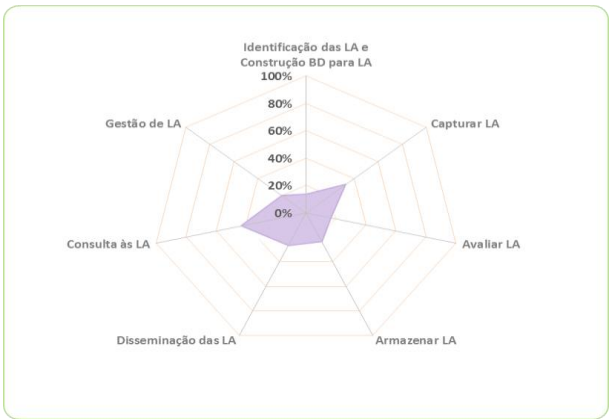


Figura 5. Resultado Inicial da Aplicação do QAD

Conforme pode ser observado pela Figura 5, o maior índice obtido em relação aos eixos foi o referente à Consulta às LA. Demonstrando que o PDS da GAIA já possui mecanismos que fazem alusão à prática de consultar uma LA durante o processo. Para enfatizar ainda mais essa primeira aplicação, também foi construída uma Tabela, visando facilitar a visão e compreensão, com os resultados obtidos por cada eixo dos serviços, conforme pode ser observado na Tabela II.

TABELA II. PORCENTAGEM OBTIDA POR CADA SERVIÇO DURANTE A PRIMEIRA AVALIAÇÃO DO PDS DA GAIA

Serviço	Porcentagem
Identificação das LA e Construção de um BD para LA	13%
Capturar LA	33%
Avaliar LA	17%
Armazenar LA	23%
Disseminação das LA	27%
Consulta às LA	43%
Gestão de LA	20%
Média	25,14%

De acordo com a Tabela II, temos a média das porcentagens obtidas em cada eixo do serviço que define em qual nível de maturidade a organização se encontra, sendo, portanto o Nível 2, uma vez que possui uma média de 25,14%. Mesmo, como já mencionado acima, tendo a consulta às LA com um maior destaque dentro do processo, com 43%, o que classificaria o modelo dentro do terceiro nível, o que define é a média de toda a aplicação.

Com isso, temos um cenário em que se permite aplicar os serviços referentes a praticamente todos os níveis, uma vez que, sempre se almeja o maior grau de maturidade possível. Tendo como destaque uma atenção especial a dois serviços que obtiveram taxas menores do que 20%, sendo eles: Identificação das LA e Construção de um BD e Avaliar LA.

Em um primeiro momento foram executados os serviços mais específicos referentes ao nível 2 (Identificação das LA), conseguindo obter logo na primeira aplicação, uma elevação no grau de maturidade da organização, passando para o terceiro nível, uma vez que ambos, subiram relativamente suas porcentagens. Principalmente na Identificação das LA e Construção de um BD de 13% para 78% e em Avaliar LA de 17% para 67%, subindo a média para 41,57% efetivando a organização no terceiro nível de maturidade.

No entanto, ao elevar de forma esporádica esses dois serviços, notou-se a necessidade de aplicar de forma específica todos os serviços estipulados pelo modelo dentro do PDS da GAIA, durante o período restante que seria de dois meses, totalizando três de aplicação do modelo de uma forma geral. Com essa nova aplicação dos serviços, o PDS foi novamente submetido a uma avaliação completa resultando na Figura 6.

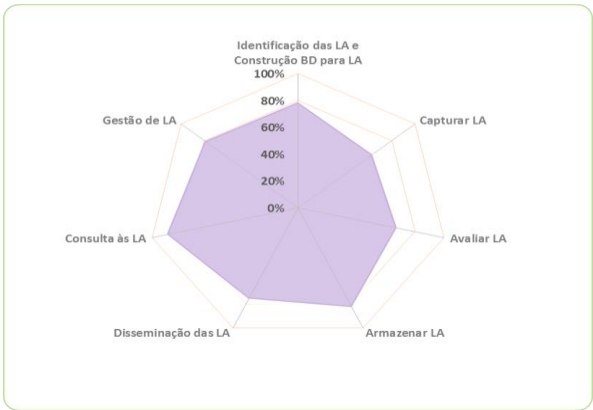


Figura 6. Resultado Final da Aplicação do QAD

Depois do período completo de aplicação do framework GAIA LA dentro da organização, pode-se observar pela Figura 6 um grande aumento de porcentagem nos eixos em relação à Figura 4, evidenciando que a aplicação do modelo funcionou de forma eficiente. Com esse resultado a fábrica passou da primeira aplicação do Nível 2, para o Nível 4 de maturidade. A Tabela III demonstra de forma clara a evolução das porcentagens obtidas.

Portanto de acordo com a Tabela III, é possível observar que todos os serviços obtiveram um percentual de aproveitamento superior a 60%, demonstrando que a evolução ocorreu de forma eficiente e rápida dentro da organização. Dentro do quarto nível de maturidade, o próximo passo, é ir em busca do último estágio do modelo de maturidade, chegando a excelência referente à pratica da GLA, fato este já iniciado dentro da fábrica. Outro dado interessante também obtido pela Tabela III, refere-se ao aumento de 51% da média geral dos índices de serviços da primeira para a segunda aplicação.

REFERÊNCIAS

TABELA III. PORCENTAGEM OBTIDA POR CADA SERVIÇO DURANTE A PRIMEIRA E SEGUNDA AVALIAÇÃO DO PDS DA GAIA

Serviço	Porcentagem Inicial	Porcentagem Final
Identificação das LA e Construção de um BD para LA	13%	78%
Capturar LA	33%	63%
Avaliar LA	17%	67%
Armazenar LA	23%	82%
Disseminação das LA	27%	75%
Consulta às LA	43%	89%
Gestão de LA	20%	79%
Média	25,14%	76,14%

VI. RESULTADOS

Realizar a Gestão de Lições Aprendidas (GLA) dentro de uma empresa desenvolvedora de software, tem-se tornado cada vez mais um fator de extrema importância. Isso não se limita somente a empresas que trabalham no desenvolvimento de sistemas, não obstante também, a toda e qualquer instituição que tenha o conhecimento como um de seus ativos capitais. Gerenciar o conhecimento deixou de ser apenas um aspecto relacionado à qualidade, e, se tornou um processo essencial, contribuindo diretamente para o sucesso ou fracasso do projeto.

Com base nisso, o tema desenvolvido nesse trabalho, apresentou um modelo de maturidade sobre LA para auxiliar os processos diários durante o PDS. Realizando, assim, uma GC de forma correta e construtiva dentro da empresa, contribuindo para a geração e armazenamento do conhecimento. Iniciando com a aplicação de um QAD, visando posicionar a organização dentro de um nível de maturidade dentro do modelo.

A aplicação do framework, já atendeu aos objetivos esperados, uma vez que, após a constatação do grau de maturidade, contribuiu e elevou de forma eficiente o modelo ao próximo nível dentro do framework. Com esse modelo, a prática da GLA deixou de ser apenas uma proposta de melhoria na qualidade do produto e se tornou um meio viável e oportuno de gerenciar e armazenar conhecimento dentro da empresa.

Por conseguinte, os dados coletados tanto nos indicadores de desempenho quanto no questionário qualitativo, evidenciaram ainda mais que o modelo, além de proporcionar a transformação do conhecimento tácito para explícito, também conseguiu um grau de aprovação superior a 90% dos usuários que utilizam e aplicaram o modelo na GAIA. Com isso, temos o framework GAIA LA uma estrutura que de forma rápida e eficaz, consegue contribuir para a elevação do grau de maturidade dentro de um PDS.

- [1] CHOO, C. W. *Information management for the intelligent organization: the art of scanning the environment*. Medford, New Jersey: Information Today, 3 edition, 2002.
- [2] Aldenucci, M. "Um modelo de maturidade para o processo de gerenciamento de riscos". Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica: PUC-PR, 2009.
- [3] Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. Guia Geral MPS de Software (MR-MPS-SW), Agosto 2012.
- [4] ROE T. H. *Establishing a Lessons Learned Program: Observation, Insights and Lessons*, Center for Army Lessons Learned: USA. 88p, 2011.
- [5] GUEDES, R. M. "Percepção da maturidade de gerenciamento de projetos de tecnologia de informação - um estudo comparativo entre setores do Brasil," Master's thesis, Universidade de São Paulo, Brazil, 2012.
- [6] GAFFO, F. Henrique e BARROS R. M. de. *GAIA Risk - A Service-based Framework to Manage Project Risks*. In *CLEI, XXXVIII Conferencia Latinoamericana en Informatica*, Medellín, Colômbia, pp.1-10, 2012.
- [7] CUNHA, J. A. C., YOKOMIZO, C. A., CAPELLINI, G. A. Gestão do Conhecimento em Transnacionais: O ambiente organizacional como instrumento disseminador. *JISTEM (Journal of Information Systems and Technology Management)*. Vol.8, No.1, p.213-236, 2011.
- [8] DÍAZ-LEY, M., et al. *MIS-PyME software measurement capability maturity model - Supporting the definition of software measurement programs and capability determination*. *Advances in Engineering Software*. Vol. 41, No. 1, pp. 1223-1237, 2010.
- [9] HORITA, Flávio Eduardo. *GAIA RECURSOS HUMANOS: Um Framework para Gerência de Recursos Humanos no Desenvolvimento de Software*. Dissertação, Universidade Estadual de Londrina, Brasil, 2012.
- [10] EKIONEA, Booto; BERNARD, Prosper; PLAISANT, Michel. *Towards a maturity model of knowledge management competences as an organisational capability*. *International Conference on E-Business and E-Government (ICEE)*, 2011.
- [11] EHSAN, N.; PERWAIZ, A.; ARIF, J.; MIRZA, E. e ISHAQUE, A. *CMMI / spice based process improvement*. In *Management of Innovations and Technology (ICMT), 2010 IEEE International Conference on, June 2010*, 99.859-862.
- [12] Bjornson, F. O., Dingsoyr, T. "Knowledge management in software engineering: A systematic review of studied concepts, findings and research methods used". In: *Information and Software Technology*, Elsevier, 2008.
- [13] GÓES, Anderson de Souza; HISATOMI, Marco Ikuro e BARROS, Rodolfo Miranda. *A Maturity Model for Lesson Learned - GAIA LA: A Case Study aiming to increase the quality of Knowledge Management in Software Development*. In: *CLEI 2013, XXXIX Conferencia Latinoamericana en Informatica*, Vargas, Venezuela, 2013.
- [14] HORITA, F. E. A. ; BARROS, R. M. . *GAIA Human Resources - An approach to integrate ITIL and Maturity Levels focused on improving the Human Resource Management in Software Development*. In: *25th International Conference on Computer Applications in Industry and Engineering (CAINE 2012)*, New Orleans, Louisiana USA. v. 1. p. 51-56, 2012.
- [15] GÓES, Anderson de Souza, BARROS, R. M. "Gerenciamento do conhecimento em uma fábrica de software: um estudo de caso aplicando a ferramenta GAIA - L.A.". In: *CLEI, XXXVIII Conferencia Latinoamericana en Informatica*, Medellín, Colômbia, pp.1-9, 2012.
- [16] BRIGANÓ, G. U. Um framework para desenvolvimento de governança de TIC. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Departamento de Computação, Universidade Estadual de Londrina (UEL), 2012.