

GAIA Venalium

Modelo para Aquisição de Software

GAIA Venalium

Model for Software Acquisition

Matheus Santana da Silva, Ulysses Sodré e Rodolfo Miranda de Barros

Departamento de Computação/Matemática

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

ss.matheus.94@gmail.com, {ulysses, rodolfo}@uel.br

Resumo — Dentro de qualquer organização, o processo de aquisição de um produto ou serviço é um processo crítico e que se realizado de forma inadequada pode causar inúmeros malefícios. Neste sentido, o processo de aquisição de *software* não é diferente, pois se for feito de forma inadequada pode causar desde atrasos em contratos vigentes, o que implica em responder as sanções previstas em contrato, ou até mesmo a dependência da empresa contratada para codificar o produto. Assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo para aquisição de produtos e ou serviços de *software* que seja dinâmico, adaptativo e possa ajudar a organização a realizar uma aquisição de qualidade, além de prover uma ferramenta baseada no algoritmo de Levenberg-Marquardt para o auxílio a escolha de fornecedores, haja vista que essa pode ser considerada uma das etapas mais críticas de qualquer aquisição.

Palavras Chave – Aquisição de Software; Aquisição; Levenberg; Marquardt; Levenberg-Marquardt; Gaia Venalium.

Abstract — Inside of any organization, the acquisition process of product or service is extremely important and if not done properly can cause uncountable damage. In this way, the software acquisition isn't different and can cause uncountable problems too. Thus, the objective of this work is provide a software acquisition model that be dynamic, adaptive and that can help the organization to realize a quality acquisition, beyond to built an application based on the Levenberg-Marquardt Algorithm to help in the decision making on the suppliers choice.

Keywords – Software Acquisition; Acquisition; Levenberg; Marquardt; Levenberg-Marquardt; GAIA Venalium.

I. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, o volume de informação gerado pelas empresas tem crescido cada vez mais, e paralelo a isso, a importância que as organizações públicas ou privadas tem dado a ela, transformando assim a Tecnologia da Informação(TI) em uma área fundamental para o desenvolvimento e a competitividade da organização perante o mercado, trazendo a necessidade de se criar mecanismos para auxiliar as organizações a lidarem com a informação de forma a utilizá-la da melhor forma possível.

Analisando este cenário e partindo da necessidade das organizações de fazer uso da TI da melhor forma possível para

a sua realidade, fez-se necessário o surgimento de vários modelos, processos e *frameworks* que guiam e auxiliam o uso da TI, como o *Information Technology Infrastructure Library*(ITIL)[1], o Control Objectives for Information and Related Technologies(CoBIT)[2], a ISO 12207[3], o Guia de Aquisição de Melhoria do Processo de *Software* Brasileiro(MPS.BR)[4], o Processo de Aquisição de Produtos e Serviços de *Software* para Administração Pública do Estado de Minas Gerais(PraTICo)[5], o *eSourcing Capability Model*(eSCM)[6] e o *Software Acquisition Capability Maturity Model*(SA-CMM)[7]. Todos estes modelos, *frameworks* e normas tem como objetivo auxiliar a organização na implantação e também no uso de todo o potencial que a TI oferece à organização, seja na automatização de processos ou na ajuda na tomada de decisão.

Diante de tudo isso, o uso de *softwares* que auxiliem a a organização nestes processos é indispensável, sendo que o uso de um *software* adequado as necessidades da organização pode significar um ganho enorme para o negócio, assim como o contrário também é verdadeiro, tornando o processo de aquisição de um produto ou serviço de *software* delicado[8].

Segundo [8], em muitas áreas de atuação, considerando-se o custo e o prazo de implantação, é melhor adquirir um *software* do que produzir um, o que na maioria das vezes resulta em um produto que atenda melhor às necessidades da organização. Além disso, nas organizações de pequeno e médio porte, esta costuma ser a única opção, pois manter um departamento de desenvolvimento capacitado é oneroso.

Mesmo apesar de tudo isso, em um contexto geral, ainda é difícil encontrarmos organizações, independentemente do porte, utilizando modelos, *frameworks*, e processos que auxiliem na aquisição de *software*, seja por falta de pessoal, capacitação, complexidade do modelo ou simplesmente por não achar necessário.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo apresentar um modelo para aquisição de *software* que esteja alinhado com as práticas mais utilizadas na aquisição de produtos ou serviços de *software*, promovendo a melhoria contínua do modelo de forma dinâmica e a sua adaptação a realidade da organização, utilizando algumas práticas de metodologias ágeis, como o

Scrum[9] e o *Scaled Agile Framework*(SAFe)[10], e fornecer uma ferramenta para o auxílio a seleção de fornecedores. As principais motivações para a realização deste trabalho são a falta de modelos que se adaptem de forma mais fácil a realidade das organizações e também a carência de ferramentas computacionais que auxiliem as organizações no processo de escolha de fornecedores.

II. REVISÃO DE TÉCNICAS

A. Gerenciamento de Aquisições

O gerenciamento de aquisições é o processo de identificar o que deve ser adquirido fora da organização[11], e gira em torno de 4 elementos básicos: a aquisição é necessária? O que adquirir? Quanto adquirir? Quando adquirir? Podendo, segundo[12], ser dividido em: identificação do que adquirir, solicitação de proposta, seleção de fornecedores, negociação do contrato, administração do contrato, encerramento do contrato e administração do contrato.

A aquisição de um produto ou serviço é um processo importante dentro de qualquer organização, pois se não for feito de maneira adequada, pode gerar inúmeros prejuízos, que podem ser desde financeiros até danos a sua imagem, sendo responsabilidade da organização se planejar e tentar fazer a melhor aquisição possível de forma a evitar estes problemas.

Uma característica importante em qualquer processo de aquisição, é que organizações diferentes tem cultura, inclinação a riscos e mercados diferentes, o que implica em priorizar diferentes parâmetros durante o processo de aquisição de um produto ou serviço. Por isso a necessidade de um mesmo modelo ser flexível o suficiente para que possa ser usado de forma genérica por essas organizações.

Em se tratando de aquisição *software*, este cenário não é diferente, e como dito anteriormente, em muitos casos a melhor escolha é a aquisição de um produto ou serviço de *software*. Apesar disso, o uso de modelos, processos e *frameworks* que ajudam no processo de aquisição ainda é pequeno e restrito as empresas de médio e grande porte.

Analisando este cenário onde não se usa estas ferramentas de auxílio a aquisição, é fácil perceber que o mesmo se torna propício ao surgimento de diversas situações que podem causar inúmeros problemas à organização, onde segundo[13], os mais comuns são: o custo, os prazos de entrega e a qualidade final do produto, que podem ser evitados ou ao menos amenizados com o uso de algum modelo que auxilie a organização a fazer uma aquisição segura.

Durante a realização deste trabalho, foram estudados vários modelos, processos e *frameworks* que auxiliam organizações na aquisição de *software*, dentre os quais é possível destacar aqueles já citados anteriormente e o Processo de Contratação de Serviços de Tecnologia da Informação(PCSTI)[14], que serviram como base para a criação do modelo proposto neste trabalho.

B. Algoritmo de Levenberg-Marquardt

O algoritmo de Levenberg-Marquardt[13][14] é uma técnica iterativa que localiza os mínimos locais de funções multivariadas e de valores reais. O método é uma mistura dos

métodos de Gauss-Newton e do gradiente descendente, presente na equação (1), tendo se tornado muito popular devido à sua fácil implementação, quando comparado a outros métodos, e pela sua capacidade de convergir.

$$x_{i+1} = x_i - \lambda \nabla f \quad (1)$$

Apesar de garantir a convergência, o método do gradiente descendente tem alguns problemas para obter os mínimos locais, problemas estes que podem dificultar a resolução do problema, mas que podem ser resolvidos pelo método de Gauss-Newton.

Expandindo o gradiente de f usando a série de Taylor no parâmetro x_0 atual, temos (2):

$$\nabla f(x) = \nabla f(x_0) + (x - x_0)^T \nabla^2 f(x_0) \dots \quad (2)$$

Se ignorarmos os termos mais altos da série, obtemos (3):

$$x_{i+1} = x_i - \left(\nabla^2 f(x_i) \right)^{-1} \nabla f(x_i) \quad (3)$$

A partir disso e do fato de que o método de Gauss-Newton assume implicitamente f como sendo quadrática, Levenberg[13] propôs o algoritmo apresentado em (4):

$$x_{i+1} = x_i - (H \lambda I)^{-1} \nabla f(x_i) \quad (4)$$

Onde H é a matriz Hessiana de f no ponto x_i .

Mais tarde, Marquardt[14] percebeu que em muitas situações, a matriz Hessiana usada no cálculo do algoritmo de Levenberg não era usada por completo e que era possível melhorar o desempenho do algoritmo substituindo a matriz identidade I pela diagonal da matriz Hessiana em (4), resultando em (5):

$$x_{i+1} = x_i - (H + \lambda \text{diag}[H])^{-1} \nabla f(x_i) \quad (5)$$

III. GAIA VENALIUM – MODELO PARA AQUISIÇÃO DE SOFTWARE

O GAIA Venalium tem como um de seus objetivos ser um modelo escalonável e dinâmico, que possa ser utilizado por diferentes organizações, tendo sempre como meta fornecer um processo de melhoria contínua e também de adaptação, de forma a melhorar a experiência da organização e de seus colaboradores na execução dos processos descritos no modelo.

Por isso, o Gaia Venalium foi pensado de uma forma a conceber o seu processo de melhoria contínua integrado ao modelo, facilitando a análise dos processos, pois a mesma é feita com os processos de aquisição em andamento, possibilitando a mudança de um processo do modelo durante o processo de aquisição, facilitando a sua adaptação à organização. Além disso, essa análise frequente de tudo que ocorre dentro dos processos de aquisição em andamento, melhora também o controle e a resposta a riscos da

organização, uma vez que com o monitoramento constante dos processos, é mais fácil prever e se preparar para possíveis problemas, melhorando assim a forma de se lidar e o tempo de resposta a alguma imprevisto.

O GAIA Venalium, como pode ser visto na Fig. 1, é dividido em 4 processos principais:

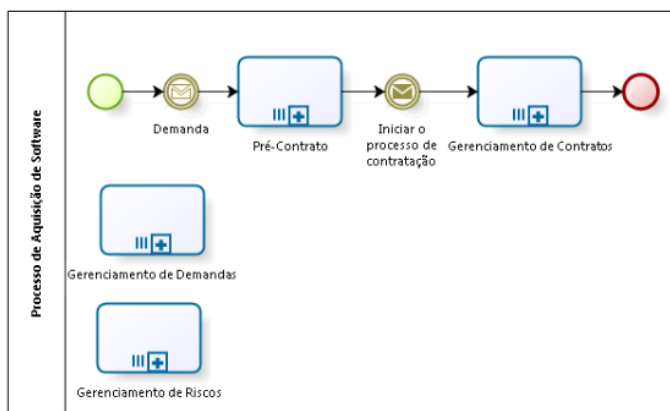


Figure 1. GAIA Venalium

C. Gerenciamento de Demandas

O gerenciamento de Demandas, assim como pode ser visto na Fig. 2, é composto por seis processos distintos, sendo eles: Gerência de Melhoria Contínua, Aperfeiçoamento, Pesquisa de Demandas, Análise, Ranquear Demandas e Escolher Demandas, sendo responsável por toda a parte de escolha, análise e *ranking* das demandas de *software* da organização, sendo uma demanda de *software* todo o processo que pode ou precisa ser resolvido através da contratação de um serviço ou da compra de um produto de *software*, além de ser responsável por todo o processo de melhoria contínua do modelo.

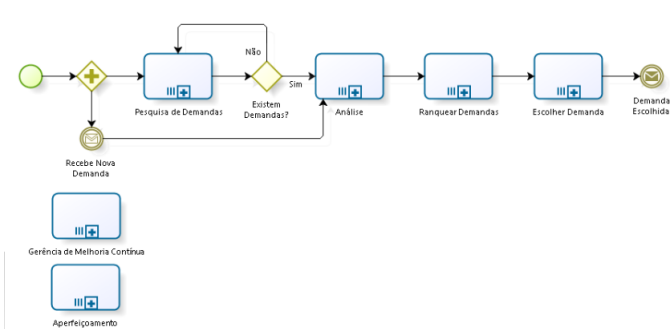


Figure 2. Gerenciamento de Demandas

O Gerenciamento de Demandas é um dos processo mais importantes dentro do modelo proposto, e por isso é um processo constante dentro do GAIA Venalium.

Dentro do Processo de Gerenciamento de Demandas, existem alguns processos que se destacam em termos de contribuição para aquilo que o GAIA Venalium tem como objetivo, sendo estes processos apresentados a seguir:

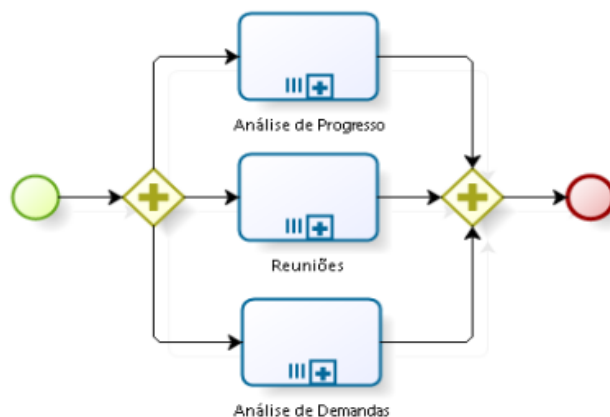


Figure 3. Gerência de Melhoria Contínua

A Fig. 3 apresenta o processo de Gerência de Melhoria Contínua, que é responsável por todo o processo de análise que compõe o processo de melhoria contínua do modelo, sendo também responsável por disseminar informações sobre o andamento dos processos de aquisição em andamento. Outro ponto importante neste processo são as reuniões realizadas pelo time de aquisição. As reuniões são inspiradas nas reuniões diárias do Scrum, tendo como principal intenção disseminar informação entre o time de aquisição e a troca de experiências, promovendo assim um aprendizado importante para todos aqueles que fazem parte do time e melhorando a qualidade das aquisições realizadas pela organização.

A Avaliação de Demandas, presente na Fig. 4, também tem um papel importante dentro do funcionamento do modelo.

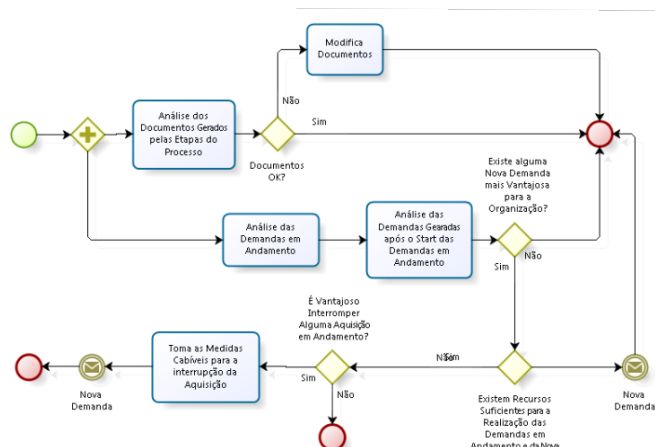


Figure 4. Avaliação de Demandas

Com as constantes mudanças que ocorrem no cenário mundial, é comum que uma organização passe por mudanças durante um processo de aquisição em andamento e é neste cenário que a Avaliação de Demandas se torna importante, pois permite que o time de aquisição faça uma avaliação geral das demandas em andamento e daquelas que ainda esperam recursos para serem iniciadas, possibilitando assim decidir com clareza se é melhor para a organização continuar as aquisições

em andamento ou encerrar uma delas para iniciar outro processo que gere mais valor.

O processo de Aperfeiçoamento, visto na Fig. 5, é responsável pela adaptação do modelo a organização que o adota. Através dele, é feita uma avaliação de toda a documentação gerada pelos processos anteriores e também a identificação dos pontos positivos e negativos encontrados pela equipe durante os processos de aquisição. Esta fase é importante pois permite ao time de aquisição melhorar e moldar os processos do modelo de acordo com a realidade da organização, deixando a cargo da organização a escolha de como irá implementar os processos descritos no modelo de forma que a organização possa implementar aquilo que seus colaboradores realmente precisam para realizar a aquisição com segurança, não desperdiçando tempo e recursos com aquilo o que não tem relevância para a organização.

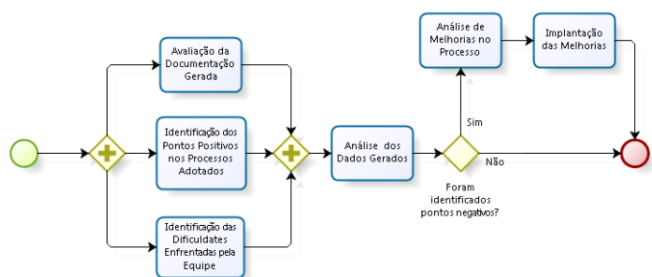


Figure 5. Aperfeiçoamento

A Análise de Viabilidade, presente na Fig. 6, foi adaptada de Cardoso[5], e tem como objetivo evitar que a organização realize uma aquisição da qual não precisa. O processo implementa uma análise do processo atual da demanda de software da empresa, e a partir disso analisa se é realmente necessário a realização de uma aquisição ou se apenas mudando a forma como o processo é realizado hoje é possível melhorar o seu desempenho. Caso a aquisição seja necessária, ela é focada em pessoal, recursos e valor.

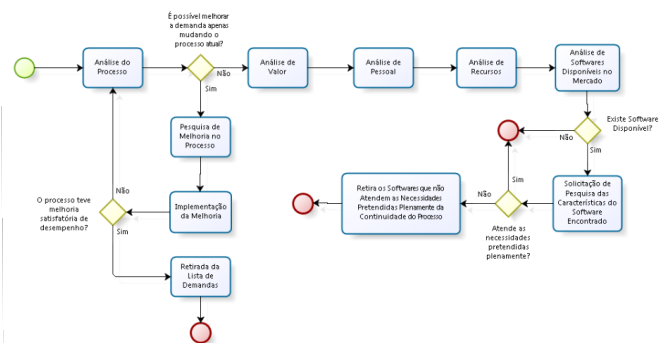


Figure 6. Análise de Viabilidade

D. Gerenciamento de Riscos

O Gerenciamento de Riscos, que pode ser visto na Fig. 7, é o responsável por monitorar todas as variáveis envolvidas nos processos de aquisição vigentes, sendo responsável por monitorar entregas, prazos, contratos e recursos a fim de

identificar anomalias. Este processo também é responsável por tratar estas anomalias conforme estipulado anteriormente.

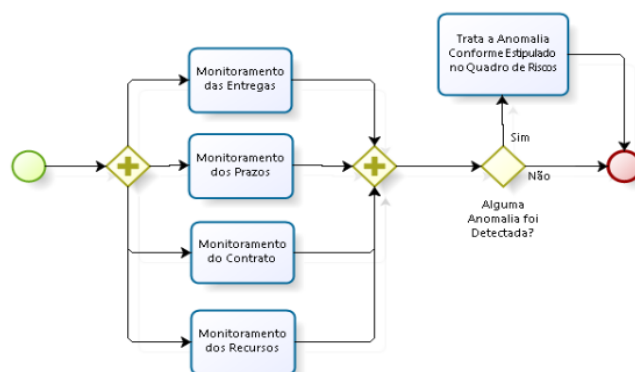


Figure 7. Gerenciamento de Riscos

E. Pré-Contrato

O processo de Pré-Contrato, como mostrado na Fig. 8, é composto por 4 processos básicos, sendo eles: a Especificação da Aplicação, Escolher o Tipo de Aquisição, Elaborar a Solicitação de Proposta e Seleção de Fornecedores.



Figure 8. Pré-Contrato

Dentre todos estes processos, podemos destacar a Seleção de Fornecedores como sendo um dos processos mais críticos e complexos a serem realizados em um processo de aquisição. Assim, o presente trabalho teve como um dos seus objetivos a criação de uma ferramenta de auxílio a tomada de decisão na seleção de fornecedores baseada no algoritmo de Levenberg-Marquardt. A Fig. 3 apresenta o diagrama de casos de uso da ferramenta:

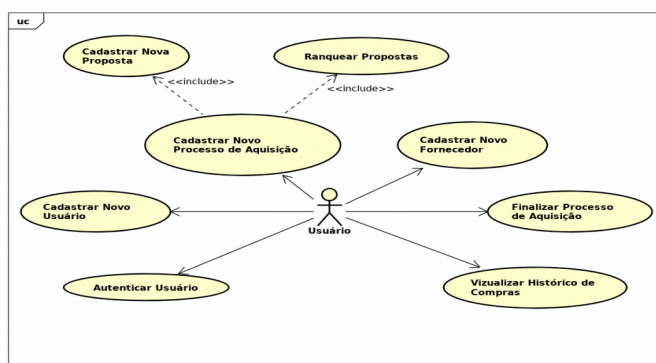


Figure 9. Diagrama de Casos de Uso

Na tela inicial do software, o usuário pode se cadastrar. Uma vez cadastrado, ele pode cadastrar fornecedores, novas solicitações de proposta, encerrar um processo de aquisição em andamento e também visualizar o seu histórico de aquisições.

A idéia principal do *software* é ajudar o usuário a selecionar o melhor fornecedor para as suas necessidades e para isso utiliza o algoritmo de Levenberg-Marquardt para gerar um *Ranking* das melhores propostas e assim escolher o melhor fornecedor.

A Fig.10 mostra um exemplo de *ranking* gerado pela aplicação:

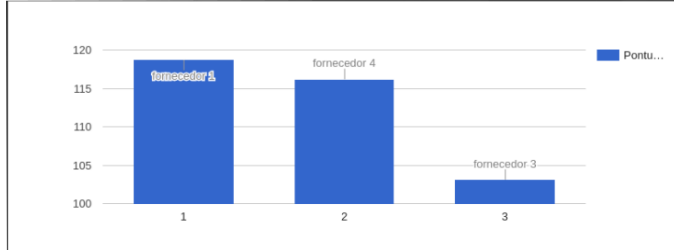


Figure 10. Ranking de fornecedores gerado pela ferramenta

O cálculo do *rankig* da Fig. 10 é feito através da de uma função multivariada f , apresentada a seguir pela equação (6):

$$f = a * u + b * v^2 + c * w + d * x + e * y^3 + f * z^3 \quad (6)$$

Onde u representa o preço, v representa o prazo de entrega, w representa a necessidade do produto, x representa o custo total da operação, y representa a qualidade da entrega, z representa qualidade do produto e a, b, c, d, e, f são constantes.

É importante salientar que a equação (6) foi modelada de forma a priorizar a qualidade, tanto do produto quanto da entrega, a fim de ajudar o usuário a escolher aquele fornecedor que melhor atenda seus clientes e que tenha o melhor produto, obviamente sem esquecer das outras variáveis, como preço e prazo de entrega por exemplo.

A partir da equação (6) foi construída uma base de dados sintética de forma a induzir a equação (6) a ter o comportamento esperado, ou seja, de que quanto piores os indicadores, mais baixos serão os resultados gerados por (6). Com a função e a base de dados em mãos, o sistema usa a o algoritmo de Levenberg-Marquardt para ajustar a equação (6) aos resultados presentes na base de dados simulada.

Após esse ajuste, temos as constantes a, b, c, d, e, f :

$$a = 3.24089797359e-05, b = -0.0454894664137, \\ c = 5.96873256097, d = -0.0030262053345, \\ e = 0.032432759559, f = 0.0352276469824 \quad (7)$$

A matriz de covariância de (6) é apresentada na Tab. 1:

TABLE I. MATRIZ DE COVARIÂNCIA DE (6)

	u	v	w	x	y	z
u	6.92e-09	-2.96e-07	-2.70e-05	2.35e-08	1.28e-07	6.38e-08
v	-2.96e-07	3.62e-04	6.49e-03	-1.47e-05	-1.17e-05	-1.16e-06
w	-2.70e-05	6.49e-03	2.25e+00	-2.22e-03	-9.05e-03	-7.07e-03
x	2.35e-08	-1.47e-05	-2.22e-03	2.42e-06	8.30e-06	6.58e-06
y	1.28e-07	-1.17e-05	-9.05e-03	8.30e-06	1.10e-04	-4.06e-05
z	6.38e-08	-1.16e-06	-7.06e-03	6.58e-06	-4.06e-05	9.48e-05

Os termos destacados na diagonal principal representam a variância das variáveis individualmente e as outras posições da matriz representam as covariâncias entre as variáveis.

F. Gerenciamento de Contrato

O Gerenciamento de Contrato, visto na Fig. 11, é composto por 3 processos: Negociação de Contrato, Administração de Contrato e Encerramento de Contrato, sendo responsável por todos os processos entre a assinatura e o encerramento do contrato.



Figure 11: Gerenciamento de Contratos

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A forma de avaliação adotada neste trabalho é similar a usada em Góes e Barros[17] e consiste na aplicação de um questionário a um grupo de especialistas, composto por estudantes de pós-graduação e profissionais das áreas de governança, gestão de TI e gestão de projeto. É importante salientar que todos os profissionais que responderam o questionário atuam em cargos de gerência ou diretoria em suas respectivas organizações.

O questionário é composto por 6 questões, 5 objetivas e 1 discursiva, sendo utilizadas para os resultados apenas as questões objetivas, deixando a questão discursiva como fonte de *feedbacks* do modelo. A seguir encontram-se as 5 questões objetivas utilizadas no questionário:

- Os processos retratados no GAIA Venalium cobrem todos os processos importantes dentro do processo de aquisição?
- Na sua opinião, o GAIA Venalium é um modelo escalonável?
- Na sua opinião, qual o nível de importância do processo de Melhoria Contínua apresentado no modelo?
- Na sua opinião, o GAIA Venalium ajudaria na aquisição de software da sua organização?

- Na sua opinião, o Gerenciamento de Demandas do GAIA Venalium contribui para a melhoria do processo de aquisição?

Cada questão possui 5 alternativas, cada uma com um peso diferente associado, sendo 1 para a pior resposta possível e 5 para a melhor. Antes da aplicação do questionário, foi estabelecido um grau de rigorosidade de 4 para que o modelo fosse considerado satisfatório.

A seguir, a Tab. 2 apresenta os resultados do questionário realizado com 16 indivíduos:

TABLE II. RESULTADOS

Questões	Resultados					Média Parcial
	5	4	3	2	1	
Questão 1	3	11	2	-	-	≈ 4.1
Questão 2	-	14	1	1	-	≈ 3.8
Questão 3	10	4	2	-	-	≈ 4.8
Questão 4	4	7	5	-	-	≈ 3.9
Questão 5	3	12	1	-	-	≈ 4.1
Média Total	≈ 4.1					

Como pode ser visto na Tab. 2, o trabalho conseguiu atingir o grau de rigorosidade estabelecido anteriormente e mesmo as questões que não obtiveram média 4, tiveram um desempenho próximo disso, indicando que o mesmo pode ser implantado em ambientes reais em um futuro próximo.

Uma questão que vale a pena ser destacada é a questão número 3, que levanta a opinião dos participantes em relação ao Gerenciamento de Melhoria Contínua implementado de forma integrada ao modelo, tendo 14 dos 16 participantes apontado uma melhora em sua visão na forma como o processo de melhoria contínua foi implementado.

Em relação à ferramenta apresentada anteriormente, vale a pena destacar que ela tem obtido bons resultados nos testes realizados e também que a mesma foi concebida de modo a não ser restrita apenas a aquisição de *software*, podendo ser utilizada para qualquer outro tipo de aquisição.

V. CONCLUSÕES

Com o passar dos anos, cada vez mais a TI vem se tornando um ativo importante dentro de qualquer organização e por isso cada vez mais as empresas tem procurado formas de melhorar o seu uso. Nesse contexto, cada vez mais se faz necessário o uso de ferramentas de *software* dentro destas organizações de forma a automatizar ou melhorar o desempenho das tarefas executadas pelos colaboradores.

Neste contexto, faz-se cada vez mais necessário o uso de ferramentas que auxiliem a organização na aquisição de produtos e serviços de *software*. Neste sentido, o GAIA Venalium se mostra uma boa alternativa, tendo em vista que o mesmo está alinhado às principais práticas utilizadas na aquisição de *software* oferecendo um processo de melhoria contínua integrado ao modelo, fato este que pode ser visto

como um dos principais diferenciais do trabalho com base na avaliação apresentada.

Além disso, o modelo também apresenta um processo adaptativo dinâmico, podendo ser moldado pela organização de forma a atender melhor os seus colaboradores.

Por tudo isso, podemos afirmar que há fortes indícios de que o GAIA Venalium, bem como a ferramenta de auxílio a tomada de decisão na seleção de fornecedores podem sim ser usados em ambientes reais com resultados satisfatórios.

Nos próximos trabalhos, pretende-se melhorar o modelo para transformá-lo em um modelo de maturidade. Em relação à ferramenta proposta neste artigo, os próximos passos são permitir que o usuário possa escolher os parâmetros que terão peso maior na função aproximada, possibilitando assim que o mesmo faça a seleção com base nos parâmetros que acha mais relevantes no momento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [2.] AXELOS. Information Technology Infrastructure Library. [S.l.], 2011. Disponível em: <<https://www.axelos.com/best-practice-solutions/itil/>>.
- [3.] ISACA. Modelo Corporativo para Governança e Gestão de TI da Organização Personal(COBIT 5). [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.isaca.org/COBIT/Pages/default.aspx>>.
- [4.] ISO - Standard for the Information Technology, "12207 Software Life Cycle Process". [S.l.], 2013. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=43447>.
- [5.] SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, "MPS.BR – Guia Geral". Brasília: SOFTEX. 2012.
- [6.] CARDOSO, G. S. Processo para aquisição de produtos e serviços de software para administração pública do Estado de Minas Gerais. Dissertação (Mestrado) — UFMG, Belo Horizonte, 2006.
- [7.] ITSQC. eSourcing Capability Model for Client Organizations. [S.l.], 2009. Disponível em: <<http://www.itsqc.org/models/escm-cl/index.html>>.
- [8.] COOPER, J.; FISHER, M. Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM).[S.l.], 2002. v1.03.
- [9.] LIMA, P. S. B.; FILGUEIRAS, L. V. L. Proposta de um modelo simplificado de aquisição de software para pequenas empresas. Tese (Doutorado) — Dissertação (Mestrado em Engenharia de Eletricidade)- Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.pcs.usp.br/~lucia/teses/PauloLima.pdf>>.
- [10.] Scrum Alliance. Learn About Scrum. 2016. Disponível em: <<https://www.scrumalliance.org/why-scrum/core-scrum-values-roles>>.
- [11.] Scaled Agile Framework. SAFe. 2016. Disponível em: <<http://www.scaledagileframework.com/>>.
- [12.] PHILLIPS, J. PMP: Project Management Professional Study Guide. [S.l.]: Elsevier, 3th ed., 2004.
- [13.] XAVIER, C. M. d. S. et al. Gerenciamento de Aquisições em Projetos. [S.l.]: Editora FGV, 2010.
- [14.] WEBER K.C., C. D. R. A. M. J. Qualidade de software: teoria e prática. [S.l.]: Prentice Hall, 2001. Vol. III.
- [15.] CRUZ, C. d. S.; ANDRADE, E. L. P. de; FIGUEIREDO, R. M. d. C. Processo de Contratação de Serviços de Tecnologia da Informação para Organizações Públicas.[S.l.]: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004.
- [16.] Levenberg, K. (1944). A method for the solution of certain non-linear problems in least squares.
- [17.] Marquardt, D. (1963). An algorithm for the least-squares estimation of nonlinear parameters.
- [18.] GÓES, A. d. S.; BARROS, R. Gerenciamento do conhecimento em uma fábrica de software: um estudo de caso aplicando a ferramenta gaia-la clei. In: XXXVIII Conferencia Latinoamericana en Informática, Medellín, Colômbia. [S.l.: s.n.], 2012.p. 1–9.