

Priorização de Requisitos: Relato da experiência em uma empresa de pequeno porte

Luanna Lopes Lobato^{1,2}, Weslei Alvim de Tarso Marinho¹, Breno Batista Machado¹, Geovane Nogueira Lima¹, Renata Teles Moreira¹, Rogério Trévia Nibon¹, Ana Cristina Rouiller³

¹ Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Recife, PE - Brasil

² Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Goiás (UFG)
Góias, GO – Brasil

³ SWQuality - Recife, PE – Brasil
{lll, watm, bbm, gnl, rtm, rtn2}@cin.ufpe.br, anarouiller@gmail.com

***Abstract.** Day by day there are several situations where it is necessary to take critical decisions, and these decisions rarely are carried out in an objective way. In Software Engineering, this is often observed in software requirements prioritization activities. This paper presents a case study of a brazilian software development company in the search for a requirements selection and prioritization methodology. We present the methodology selection, which culminated in the selection of the Analytical Hierarchy Process - AHP, its implementation and the obtained results in two pilot projects. The first pilot project involved the use of the defined methodology as basis to prioritize requirements, and the second a fine tuning in the process.*

***Keywords:** Requirements, requirements prioritization methodology, AHP, Software Engineering*

1 Introdução

No desenvolvimento de software existem inúmeras situações em que são exigidas complexas tomadas de decisões. Uma destas situações é encontrada ao definir o escopo de um novo produto, quando o orçamento é limitado, e no momento da seleção dos requisitos que devem ser considerados para um projeto de manutenção evolutiva, com o objetivo de criação de uma nova versão de um produto [1].

Devido a restrições como tempo e orçamento, em alguns projetos se torna difícil implementar todos os requisitos que são elicitados para um determinado sistema. Um exemplo disto são os requisitos não funcionais de segurança, como a criptografia de dados e proteção do sistema contra a ação de invasores, que são implementados em etapas.

Segundo o *Standish Group* [3] os clientes normalmente solicitam mais requisitos do que necessitam e, além disto, as atividades de engenharia de requisitos muitas

vezes não são bem executadas pela equipe de desenvolvimento, o que faz com que 45% das funcionalidades de um sistema nunca, ou raramente, sejam utilizadas.

Neste contexto, a priorização de requisitos pode determinar a ordem de prioridade da implementação dos mesmos. Diversas organizações escolhem os requisitos de forma *ad hoc*, selecionando os de mais baixo custo ou os mais fáceis para serem implementados primeiro, sem se preocupar com a importância do requisito. Estas abordagens *ad hoc* podem não ajudar a alcançar os objetivos da organização ou do projeto [2], pois os requisitos são implementados sem seguir uma configuração de relevância para o produto.

Segundo Aurum e Wohlin [4], a priorização de requisitos pode ser feita com base em diversos fatores, tais como:

- Importância – com base na opinião de um envolvido no projeto, em que é determinado o grau de criticidade do requisito para o sistema, por exemplo, importância de um requisito para a arquitetura ou importância estratégica para a organização.
- Penalidade – determinação da penalidade a ser sofrida pelo sistema no caso de não contemplar o requisito, como o não atendimento a uma lei.
- Custos – gastos necessários para o desenvolvimento de um requisito. Uma maneira tradicionalmente aceita como indicador de custo é o valor homem-hora (esforço). A complexidade do requisito afeta o custo do mesmo.
- Tempo – tempo gasto no desenvolvimento do requisito, em que esse pode sofrer alterações, devido a fatores como a necessidade de treinamentos e de desenvolvimento de infraestrutura.

Na prática, devem ser considerados mais de um aspecto para a priorização e seleção dos requisitos e não há um único conjunto de fatores considerado como ideal para todas as organizações [4]. Diversos autores, como Wieggers [5], Ahmed Khan [6] e Firesmith [7], afirmam que o problema da seleção dos requisitos não é trivial. Pode ser simples dizer que o requisito A é mais importante que o requisito B, porém definir o quanto A é mais importante que B pode ser extremamente difícil. Requisitos também podem não ser comparáveis entre si, como por exemplo, requisitos em diferentes níveis de abstração. Outras questões a serem ponderadas são os problemas da dependência entre requisitos e os diferentes valores que esses possuem para distintos indivíduos envolvidos no projeto.

Na busca de resolver problemas desta natureza, diversas técnicas são propostas na literatura tais como: *Analytic Hierarchy Process (AHP)* [8], *Cumulative Voting* [9], *100-Dollar Test* [9], *Numerical Assignment (Grouping)* [10] e *Theory-W* [11].

Este artigo aborda o estudo de caso da aplicação de uma técnica de priorização e seleção de requisitos em uma empresa brasileira de desenvolvimento de software de pequeno porte. Com objetivo de facilitar e sistematizar as atividades de seleção de requisitos buscou-se a aplicação de uma técnica de priorização, sendo esta o AHP. Este artigo visa compartilhar a experiência de implantação desta técnica, passando pela definição das principais características, ou aqui chamadas de aspectos, de priorização e treinamentos realizados com a equipe, aplicação em projetos pilotos e análise dos resultados. Na Seção 2 é apresentada a seleção de uma técnica de priorização, na é descrito sobre a unidade organizacional e a aplicação da técnica AHP em projetos pilotos. E, por fim, na Seção 4 são apresentadas as conclusões do estudo de caso.

2 Técnicas de Priorização

Com base em revisões na literatura, sobre metodologias e técnicas para priorização e seleção de requisitos, obteve-se melhores pontuações para a técnica AHP. O principal argumento para escolha desta técnica foi o estudo de Mead [2], que é descrito um método para comparação de técnicas de priorização, assim como comparação das técnicas *Numerical Assignment*, AHP e *Theory-W*, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação de técnicas de priorização de requisitos. Fonte: Mead [2].

	Numeral Assignment	Theory-W	AHP
Clareza da implantação	3	2	3
Medição quantitativa	3	1	3
Alta maturidade	1	3	3
Baixa carga de trabalho	2	1	2
Pequena curva de aprendizagem	3	1	2
Pontuação Total	12	8	16
Critérios: Clareza da implantação – A técnica permite que os progressos obtidos, ou seja os resultados alcançados, durante a implantação sejam facilmente visualizados Medição quantitativa – A saída numérica da priorização é visível para todos os requisitos Alta maturidade – A técnica tem sido aplicada extensivamente pela comunidade de engenharia de requisitos, o que comprova a sua aplicabilidade a diferentes contextos e permite que sejam encontradas muitas referências de uso Baixa carga de trabalho – Baixas quantidades de horas de trabalho necessárias para execução das atividades de priorização da técnica Pequena curva de aprendizagem – Complexidade e tempo necessário para aprendizagem da técnica é baixo, não sendo necessária a utilização de uma consultoria especializada na técnica para a sua implantação Pontuação: 3 = Muito Bom; 2 = Razoável; 1 = Pobre			

Nesta comparação a técnica AHP obteve melhores pesos em todos os critérios observados, com exceção da curva de aprendizagem.

2.1 A técnica AHP

Segundo Saaty [8] a técnica AHP é bastante flexível e poderosa como uma ferramenta de tomada de decisão. Esta técnica auxilia na definição de prioridades e na escolha da melhor solução quando características qualitativas e quantitativas precisam ser consideradas [15].

A simplicidade e o poder do AHP o levaram ao seu uso comum através de múltiplos domínios em todo o mundo [13]. A AHP ajuda a estruturar o pensamento dos responsáveis pelas tomadas de decisões, reduzindo decisões complexas a uma série de comparações de pares de itens (um a um) [6].

De acordo com Saaty [14], a AHP possui três etapas básicas, que são: decomposição, julgamento comparativo e síntese de prioridades. A etapa de decomposição fornece um meio para decompor o problema em uma hierarquia de subproblemas, objetivando capturar os elementos básicos do mesmo, os quais podem ser mais fáceis de serem entendidos e avaliados subjetivamente. Karlsson e Ryan [17] afirmam que esta decomposição na priorização de requisitos é também feita com o

objetivo de revisão dos requisitos candidatos, para garantir sua completude e assegurar a não ambigüidade. A etapa do julgamento comparativo cria uma matriz para realizar a comparação por pares dos subproblemas, podendo ser avaliada a importância relativa dos elementos em cada nível hierárquico.

De acordo com Karlsson [16], no processo de priorização de requisitos os responsáveis por avaliar os requisitos realizam a comparação, dos mesmos, por pares, para estimar as suas importâncias relativas. A etapa da síntese de prioridades define as prioridades globais dos elementos, a partir das comparações por pares realizadas. Karlsson [16] ainda afirma que ao utilizar este método, na priorização de requisitos, é calculada a prioridade relativa de cada requisito candidato, com base do cálculo da raiz latente [8], resultante da matriz de comparação feita na etapa anterior.

Usando a técnica AHP, os engenheiros de requisitos podem confirmar a consistência do resultado, prevenindo erros de julgamentos subjetivos e aumentando a probabilidade de que os resultados sejam confiáveis [18].

3 Implantação da técnica AHP

Esta seção aborda a implantação da técnica AHP, sendo subdivida na Seção 3.1 onde é descrito o contexto organizacional no qual ocorreu este estudo de caso e na Seção 3.2 é apresentada a implantação da técnica AHP em projetos pilotos.

3.1 Contexto Organizacional

A empresa, tomada como cenário do estudo, conta com aproximadamente vinte colaboradores alocados diretamente no processo de desenvolvimento e manutenção de software. Atualmente a empresa desenvolve e mantém um sistema de ERP (*Enterprise Resource Planning*) para o segmento de lojas atacadistas, que está instalado em quatro clientes de médio porte.

Esta empresa, objetivando melhorar seus processos de desenvolvimento de software, iniciou um programa de melhoria de processo com base no modelo MR-MPS.BR [12], visando a obtenção do nível F. Durante as atividades de melhoria de processo, foi identificado que uma das suas principais dificuldades estavam associadas à seleção dos requisitos que deveriam ser incorporadas à próxima versão do produto.

A seleção dos requisitos era realizada de forma *ad hoc*, considerando, na maioria das vezes, apenas a visão do gerente de projeto, o que acabava demandando alterações de escopo ao longo do desenvolvimento do projeto e aumentando consideravelmente seu custo. O índice de volatilidade dos requisitos era de cerca de 40% ao mês, ou seja, em um projeto de 10 requisitos havia em média quatro mudanças de requisitos por mês.

Outro problema advindo da forma *ad hoc* de priorização era a falta de repetibilidade do sucesso de aplicação do método de seleção. Havia alta variação do índice de volatilidade dos requisitos: em alguns projetos o índice baixava a 20% ao mês e em outros chegava até a 70% ao mês.

Na tentativa de solucionar tal problema, procurou-se utilizar uma técnica formal para a priorização dos requisitos, neste caso específico a AHP, objetivando a diminuição do número de mudanças no escopo dos projetos, e, consequentemente, os custos associados a essas alterações.

3.2 Aplicações da técnica AHP nos projetos pilotos

A técnica de priorização de requisitos foi aplicada em dois projetos pilotos. Em cada piloto, os seguintes passos foram seguidos: definição dos aspectos de priorização, aplicação da técnica e análise de resultados. A seguir, esses passos são apresentados de maneira detalhada para cada piloto.

Projeto piloto 1. A identificação e definição dos aspectos a serem considerados na priorização dos requisitos foram realizadas através de um *brainstorming*, o qual contou com a participação dos principais envolvidos no processo de definição de escopo, envolvendo os seguintes papéis: Gerente de Projetos, Diretoria Comercial e Analista de Negócio. Ao final do *brainstorming* obtivemos uma lista com os seis principais aspectos a serem considerados para a priorização dos requisitos, porém, para simplificar a aplicação da técnica, apenas os dois mais relevantes foram utilizados:

- Custo de desenvolvimento do requisito: representa o quanto a empresa gastará com o desenvolvimento do requisito A em relação ao B.
- Importância técnica do requisito: representa quão um requisito A é mais importante que um B. A importância é atribuída de forma qualitativa, baseada na falta ou presença do requisito no produto.

Com base nestas definições, foi realizada a aplicação da técnica no primeiro piloto. O resultado obtido através do uso da técnica para priorizar requisitos em relação a custo encontra-se na Figura 1, onde cada requisito é representado pelo seu identificador.

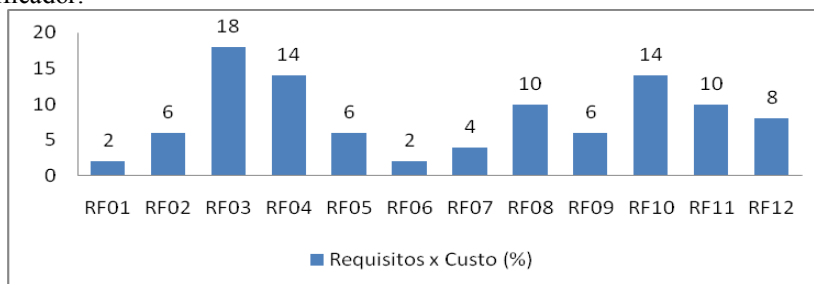


Fig. 1. Requisitos priorizados em relação a custo.

O eixo horizontal representa os requisitos analisados e o eixo vertical o custo do seu desenvolvimento. Esta priorização, relacionada a custos, possibilitou concluir que quase metade dos custos (46%), para desenvolvimento de todos os requisitos analisados, era proveniente de três requisitos: RF03, RF04 e RF10. O resultado da priorização por importância é exibido na Figura 2.



Fig. 2. Requisitos priorizados em relação a importância técnica.

Após a priorização, em relação aos dois critérios, foi gerado um gráfico de dispersão contendo os requisitos com seus pesos, relacionados ao custo e a importância de cada um dentro do escopo de utilização. O gráfico é exibido na Figura 3.

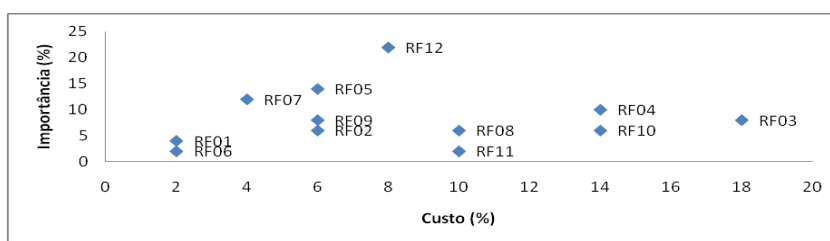


Fig. 3. Gráfico de dispersão, exibindo Requisito x Importância Técnica x Custo.

O gráfico de dispersão possibilitou a realização de cortes, em que, a partir de uma área do gráfico era possível selecionar os requisitos de forma bem simplificada. Por exemplo, para obtenção dos requisitos com alta importância técnica e baixo custo bastava realizar um corte selecionando o quadrante Importância maior que 10% e Custo inferior a 5%.

Com base no primeiro piloto, foram identificados alguns resultados positivos, dentre os quais podem ser destacados:

- Baixa no índice de volatilidade dos requisitos, que chegou a 33% ao mês;
- A documentação dos critérios utilizados para priorização, possibilitando a montagem de uma base de conhecimento;
- Visibilidade, possibilitando identificar claramente os motivos que tornam um requisito mais ou menos importante que o outro;
- Foi possível identificar claramente a prioridade dos extremos: requisitos de baixo custo e alta importância e/ou requisitos de alto custo e baixa importância.

Contudo, alguns pontos negativos também foram observados. O principal é que, para requisitos com custos e importâncias semelhantes ou próximos, não ficava claramente identificado qual era prioritário.

Outro ponto negativo que foi identificado durante a análise dos resultados foi a presença de viés na priorização. Este viés foi originado no processo de classificação do requisito em relação à importância, no qual apenas a visão de um envolvido era considerada, no caso o Gerente do Projeto. Um exemplo desta situação foi registrado

no caso de um requisito que não foi considerado e, ao longo do projeto, acabou gerando uma mudança no escopo para a inclusão do mesmo devido a uma exigência de um cliente.

Outro fator observado neste primeiro piloto foi o tempo gasto para a definição dos aspectos e levantamento da priorização dos requisitos, de acordo com cada aspecto. Por ser a primeira vez que os envolvidos tiveram contato com a técnica foi necessário três reuniões de aproximadamente quatro horas cada, sendo a primeira para a definição dos aspectos e as restantes para a priorização dos requisitos e a análise dos resultados.

Projeto piloto 2. As dificuldades encontradas no primeiro piloto motivaram revisões na forma de aplicação da técnica. Mais dois aspectos passaram a ser considerados, buscando incorporar os pontos de vista dos outros envolvidos no processo de definição de escopo. Desta forma, além dos aspectos de custo de desenvolvimento e importância técnica do requisito, passamos a utilizar os seguintes aspectos:

- Importância comercial do requisito: representa quão um requisito A é mais importante que um requisito B na visão comercial. Este aspecto é avaliado pelo departamento comercial;
- Número de clientes beneficiados: representa o número de clientes beneficiado com o requisito A em relação ao B. Este aspecto é avaliado pelo Gerente de Projeto com base em análise técnica dos requisitos.

Considerando as revisões feitas, o segundo projeto piloto foi iniciado. A primeira ação realizada foi a definição da prioridade de cada aspecto por relevância. Foram consideradas as necessidades das áreas gerenciais, comerciais e técnicas. O resultado da priorização de importância dos aspectos pode ser observado na Figura 4.

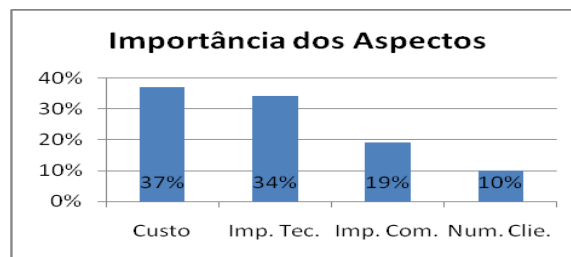
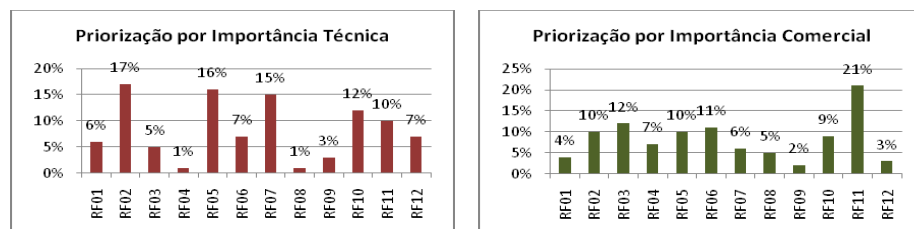


Fig. 4. Distribuição de prioridade dos aspectos considerados.

O resultado obtido através do uso da técnica para priorizar requisitos em relação a cada aspecto, é exibido nos gráficos da Figura 5.



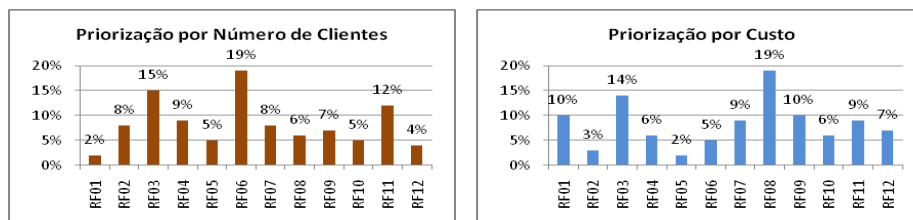


Fig. 5. Distribuição de prioridade dos aspectos considerados.

Para poder definir a prioridade geral dos requisitos, em relação a todos os aspectos observados, foi utilizada a seguinte equação:

$$pri = priRA1 \times priA1 + priRA2 \times priA2 + priRA3 \times priA3 + priRA4 \times priA4$$

Onde:

- pri – prioridade geral do requisito, levando em consideração todos os aspectos;
- priRA1 – prioridade do requisito em relação ao aspecto de Custo;
- priA1 – prioridade do aspecto de Custo em relação aos outros aspectos;
- priRA2 – prioridade do requisito em relação ao aspecto de Importância Técnica;
- priA2 – prioridade do aspecto de Importância Técnica em relação aos outros aspectos;
- priRA3 – prioridade do requisito em relação ao aspecto de Importância Comercial;
- priA3 – prioridade do aspecto de Importância Comercial em relação aos outros aspectos;
- priRA4 – prioridade do requisito em relação ao aspecto de Número de Clientes;
- priA4 – prioridade do aspecto de Número de Clientes em relação aos outros aspectos;

Com a aplicação da equação determinou-se a priorização final dos requisitos, que é apresentada no gráfico da Figura 6. A partir deste gráfico é possível selecionar os requisitos que possuem maior prioridade.

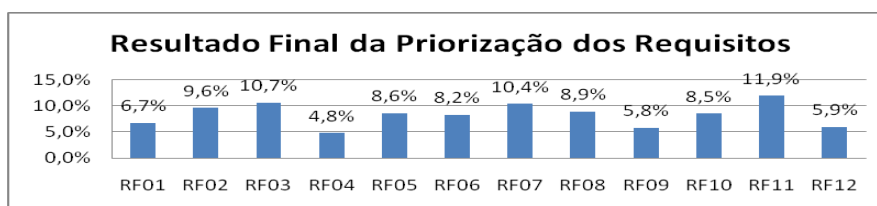


Fig. 6. Resultado final da priorização dos requisitos.

Os resultados obtidos com o segundo piloto mostram que os problemas identificados no primeiro puderam ser resolvidos. Também foram observados os índices de volatilidade dos requisitos no projeto, que apresentou nova queda chegando a 8% ao mês.

O esforço gasto neste segundo piloto, em comparação com o primeiro, foi menor, visto que os envolvidos já estavam mais familiarizados com a técnica. Para o levantamento dos aspectos foi necessário uma reunião de aproximadamente duas horas e para a priorização dos requisitos e análise dos resultados foi necessário somente uma reunião de quatro horas, com os envolvidos.

4 Conclusões

Este artigo apresentou a busca por uma metodologia de priorização de requisitos, a seleção da técnica AHP como metodologia de priorização e sua utilização em uma empresa brasileira, de pequeno porte, focada no desenvolvimento de produtos de software.

O ponto mais importante desta aplicação foi à definição da hierarquia dos aspectos que influenciam a priorização. A técnica AHP foi aplicada em um primeiro projeto piloto onde foram identificadas melhorias com relação ao índice de volatilidade de requisitos, documentação da técnica de seleção e visibilidade do processo. Foram identificados alguns pontos fracos como a presença de viés na definição da importância dos requisitos e falta de critérios para escolha de um requisito com grau de importância semelhantes. Estes pontos fracos levaram a condução de um novo projeto piloto. No segundo piloto os critérios de seleção foram refinados, o que resultou em aumento de visibilidade, redução do viés e uma grande redução do índice de volatilidade dos requisitos.

A aplicação da técnica AHP trouxe alguns benefícios expressivos para a empresa, pois permitiu uma identificação clara dos aspectos de priorização e melhorou significativamente a forma como a empresa priorizava e escolhia os seus requisitos. Essa melhoria pôde ser observada através da redução do número de mudanças de escopo, que pode ser observado pela queda de cinco vezes do índice de volatilidade dos requisitos, que passou de 40% ao mês para 8% ao mês. Os principais envolvidos na definição do escopo do projeto também ficaram satisfeitos com a introdução e melhoria da técnica nos projetos.

Alguns pontos de melhorias foram identificados, para facilitar a aplicação da técnica: a utilização de quatro aspectos de priorização demanda um número muito grande de comparações, o que pode ser resolvido com a utilização de uma ferramenta de apoio; realizar o registro das premissas para cada peso atribuído na priorização, gerando assim, uma base de conhecimento útil para aprimorar a aplicação da AHP; e a automatização da verificação de consistência dos dados. Estas melhorias podem ser obtidas com o uso de uma ferramenta CASE para a priorização e seleção dos requisitos.

Como trabalho futuro sugere-se o desenvolvimento dos pontos de melhorias já identificados, bem como, uma medida mais precisa dos retornos obtidos, especialmente em termos de custo. Ainda é julgado necessário aplicar a abordagem em futuros projetos, pois uma aplicação pode não ser suficiente para derivar conclusões seguras.

Agradecimentos. Agradecimentos às instituições ao CIn (Centro de Informática) da UFPE e ao CNPq, que deram suporte a esta pesquisa.

Referências

1. Aurum A., Wohlin C., (2003) “The fundamental nature of requirements engineering activities as a decision-making process. Information and Software Technology”.
2. Mead, N. R. “Requirements Prioritization Introduction”. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006. Disponível em: <https://buildsecurityin.us-cert.gov/daisy/bsi/articles/best-practices/requirements/545.html>. Acesso em: 22 de março de 2008.
3. Johnson, J., Chairman of The Standish Group, “ROI, It’s Your Job”. Published Keynote Third International Conference on Extreme Programming, Alghero, Italy, May, 26-29, 2002
4. Aurum A., Wohlin C. (2005) “Engineering and Managing Software Requirements”. Springer - Verlag Berlin Heidelberg.
5. Wiegers, K. E. “First Things First: Prioritizing Requirements”. Software Development, Vol. 7, No. 10, Oct. 1999, pp.24-30.
6. Khan, K. A. (2006) “A Systematic Review of Software Requirements Prioritization”. Master Thesis Software Engineering; School of Engineering Blekinge Institute of Technology.
7. Firesmith, D. (2004) “Prioritizing Requirements”. Journal of Object Technology. Vol. 3, No 8, September-October 2004.
8. Saaty T. L. (1980) “The analytic hierarchy process”. McGraw-Hill, New York.
9. Leffingwell D., Widrig, D. (2000) “Managing software requirements – A unified approach”. Addison-Wesley, Upper Saddle River.
10. Bradner, S. (1997) RFC 2119. Disponível em: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2119.txt>. Acesso em: 15 de julho de 2009.
11. Boehm, B. and Ross, R. (1989) “Theory-W Software Project Management: Principles and Examples”. IEEE Transactions on Software Engineering, July 1989: 902-916.
12. SOFTEX, (2006) “MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia Geral, Versão 1.1”. Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Acesso em: 15 de julho de 2009.
13. Bhushan, N., Rai, K. (2004) “Strategic Decision Making – Applying the Analytic Hierarchy Process”. Springer - Verlag Berlin Heidelberg.
14. Saaty, T. L. (1986). “Axiomatic foundations of the analytic hierarchy process”. Management Science 32, 841–855.
15. Bagchi, P., Rao, R. P. (1992) “Decision making in mergers: An application of the analytic hierarchy process”. Managerial and Decision Economics, 13(2), p: 91-99.
16. Karlsson, J. (1996) “Software Requirements Prioritizing”. 110-116. Proceedings of the Second International Conference on Requirements Engineering (ICRE’96). Colorado Springs, CO, April 15-18. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.
17. Karlsson, J., Ryan, K. (1997) “Cost-Value Approach for Prioritizing Requirements”. IEEE Software 14, 5 (September/October 1997): 67-74.
18. Mead, N. R. (2006). “Requirements Prioritization Case Study Using AHP”. Software Engineering Institute, 2006. – Disponível em: <https://buildsecurityin.us-cert.gov/daisy/bsi/articles/best-practices/requirements/534.html>. Acesso em: 15 de julho de 2009.