

FATORES CRÍTICOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE*CRITICAL FACTORS IN SOFTWARE DEVELOPMENT PROJECTS***Gédson Mário Borges Dal Forno**

Professor Adjunto IV do Departamento de Computação Aplicada, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS, Brasil
E-mail: gedsondf@gmail.com

Felipe Martins Muller

Professor Titular do Departamento de Computação Aplicada, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS, Brasil
E-mail: felipe@inf.ufsm.br

RESUMO

O uso de Sistemas de Informação (SI) automatizados tornou-se praticamente uma obrigatoriedade nos mais diversos níveis organizacionais. Em decorrência dessa exigência, o resultado de sucesso, para projetos de desenvolvimento de software, passa a ter um papel fundamental e determinante. O estabelecimento de uma definição para sucesso, bem como a determinação e o tratamento dos fatores críticos para que estes projetos possam atingir um resultado de sucesso, passou a ser o foco de muitos estudos ao longo do tempo. Este trabalho teve como objetivo verificar o grau de contribuição dos Fatores Críticos, levando em consideração as metodologias utilizadas para os resultados de projetos de desenvolvimento de *software*. O emprego de métodos estatísticos aos resultados obtidos de uma *survey research*, aplicada aos profissionais de TI de organizações brasileiras, possibilitou verificar a semelhança existente, no grau de contribuição dos fatores críticos, independente da metodologia utilizada e do tipo de resultado obtido para os projetos de desenvolvimento de *software*.

Palavras-chave: Fatores Críticos. Sucesso. Fracasso. Projetos de Desenvolvimento de Software. Atributos de Sucesso.

Data de submissão: 11 de dezembro de 2016.

ABSTRACT

The use of automated Information Systems (IS) has practically become compulsory in the most diverse organizational levels. Due to this requirement, the success result for software development projects plays a fundamental and determining role. The establishment of a definition for success, as well as the determination and treatment of the critical factors for these projects, in order to get a result of success, has been the focus of many studies along the time. This work aimed to verify the degree of the contribution of Critical Factors, taking into account the used methodologies for the results of software development projects. The application of statistical methods to the results obtained from a research study applied to IT professionals from Brazilian organizations, made possible verify the similarity of the contribution of Critical Factors, regardless of the methodology used and the type of results obtained for the software development projects.

Keywords: Critical Factors, Success, Failure, Software Development Projects, Success Attributes.

Data de aprovação: 10 de junho de 2017.

Artigo formatado de acordo com as normas APA.

INTRODUÇÃO

O largo emprego de Sistemas de informação (SI) automatizados nas organizações é consequência da automação de processos realizada através da utilização de *software*. Isto se justifica pelo fato de tornar os processos rápidos e eficientes, possibilitando desta forma atender as constantes mudanças responsáveis pelo ambiente dinâmico vivenciado atualmente pelas organizações e, dessa maneira, tornando-os ferramentas extremamente importantes no auxílio à tomada de decisões, nos mais diversos setores organizacionais.

Tendo em vista a importância das informações resultantes é necessário que, os SI automatizados apresentem disponibilidade e confiabilidade, ou seja, a probabilidade de operar com sucesso, de acordo com as especificações, em um determinado momento e a probabilidade de operar sem apresentar defeitos, sob certas condições, em um determinado intervalo de tempo (Pfleeger, 2004, p. 330).

Sendo o *software* um dos componentes das Tecnologias da Informação (LAUNDON e LAUNDON, 2010, p. 15-16) e responsável pela automação dos processos, também deve possuir estas características. A aplicação dos métodos existentes para o desenvolvimento de projetos de *software* poderá levar a resultados de sucesso para estes projetos e, conseqüentemente a um produto que apresente disponibilidade e confiabilidade. Entretanto, embora o *software* sendo desenvolvido através de projetos que utilizam algum desses métodos, ou até mesmo por um método criado pela própria organização, muitos deles ainda continuam a apresentar resultados de falhas.

Por este motivo e levando em consideração as suas resoluções, o *Standish Group* (2013) apresenta a seguinte classificação para os projetos de desenvolvimento de *software*: Projetos de Sucesso, Projetos Contestados e Projetos Fracassados. Salienta este grupo de pesquisa que, embora tenha ocorrido um aumento considerável na taxa de resolução de projetos de sucesso, as taxas relativas aos projetos contestados e fracassados permaneceram preocupantes, merecendo uma continuidade das investigações.

Com a finalidade de direcionar os resultados destes projetos para o sucesso, e conseqüentemente a redução destas taxas, vários estudos abordando fatores críticos de sucesso e fatores críticos de falhas, em projetos de desenvolvimento de *software*, têm sido desenvolvidos. Entretanto, algumas lacunas podem ser verificadas, tais como: não apresentar de forma clara qual a definição utilizada para sucesso e/ou fracasso; atribuição da importância dos fatores estudados apenas com base na sua frequência de citação na literatura e o agrupamento aleatório dos fatores encontrados em categorias, para as quais também não existe um consenso quanto à nomenclatura.

Sendo assim, considerando os fatores críticos que atuam nos resultados de projetos de desenvolvimento de *software*, assim como os Atributos utilizados para definir o sucesso do resultado destes projetos determinados no estudo de Müller e Dal Forno (2016), objetivou-se neste trabalho verificar as diferenças existentes entre a percepção do grau de contribuição destes fatores críticos, levando em consideração as metodologias utilizadas e o resultado dos projetos de desenvolvimento de *software* nas organizações brasileiras.

REFERENCIAL TEÓRICO

Embora vários estudos, envolvendo fatores críticos de sucesso e de fracasso em projetos, venham sendo realizados Sudhakar (2012) argumenta que os projetos de *software* apresentam diferenças em relação aos projetos tradicionais, uma vez que apresentam características que os tornam mais críticos e complexos.

De fato, o desenvolvimento de projetos de *software* envolve fatores cruciais, como: confiabilidade, sigilo, prestação de contas, disponibilidade de documentação e integridade, além disso, os interesses e prioridades próprias, das várias partes envolvidas, podem impactar o sucesso do projeto. Dessa maneira, a combinação destas características pode variar, de projeto para projeto, sugerindo que a importância dos diferentes fatores críticos de sucesso também será afetada (AHIMBISIBWE *et al.*, 2015).

Nasir e Sahibuddin (2011) salientam a influência do processo nos resultados de projetos de desenvolvimento de *software*, o que é referendado por Ahimbisibwe *et al.* (2015) ao argumentar que, pesquisas anteriores em gerenciamento de projetos têm contribuído para identificar os fatores críticos que influenciam o resultado (sucesso ou fracasso) de projetos de *software*, mesmo assim, não existe um amplo consenso sobre estes fatores críticos. Para o autor, os esforços destas pesquisas têm sido sobre os resultados de projetos de desenvolvimento de *software*, e não sobre o processo de desenvolvimento de *software* em si.

Para embasar estudo anterior, onde definiram os fatores críticos para o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*, Müller e Dal Forno (2016) utilizaram estudos e relatórios cujo foco era fatores críticos de sucesso e fatores críticos de falha. A Tabela 1 apresenta a frequência das variáveis encontradas na revisão bibliográfica, bem como a identificação dos estudos e/ou relatórios em que foram empregadas.

Tabela 1: Fatores críticos para o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*

continua

Nº	Fatores Críticos	Freq.	Referências – Sucesso
			Referências – Falhas
1	Gestão do projeto	14	[1], [12], [13], [4], [6], [8], [5], [7] [9], [2], [1], [12], [10], [11]
2	Especificação de requisitos	13	[1], [12], [13], [14], [7], [11] [9], [1], [2], [12], [10], [11], [3]
3	Apoio da gestão superior	13	[1], [12], [13], [4], [6], [8], [11], [7] [9], [12], [10], [11], [3]
4	Definição de objetivos	13	[1], [12], [13], [4], [14], [6], [8], [11] [1], [2], [10], [11], [3]
5	Capacidade e competência da equipe	11	[1], [12], [13], [11], [4], [6], [5], [7] [9], [12], [10],
6	Comunicação no projeto	11	[1], [12], [13], [4], [14], [5], [7] [9], [12], [10], [3]
7	Planejamento do projeto	11	[12], [13], [4], [8], [14], [11], [7] [1], [2], [12], [11]
8	Apoio e recursos	10	[13], [4], [8], [5], [7] [9], [12], [10], [11], [3]
9	Envolvimento do usuário	10	[12], [13], [4], [6], [8], [11] [9], [2], [10], [11]
10	Gestão de mudanças	9	[13], [14], [7] [9], [2], [12], [10], [11], [3]
11	Cronograma do projeto	9	[1], [13], [4], [14], [7] [9], [2], [11], [3]
12	Infraestrutura e ferramentas de apoio	8	[1], [12], [13], [11], [5], [7] [1], [12], [10]

Tabela 1: Fatores críticos para o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*

continuação

Nº	Fatores Críticos	Freq.	Referências – Sucesso
			Referências – Falhas
13	Comprometimento e motivação da equipe do projeto	7	[1], [12], [13], [5], [7], [11] [9]
14	Tamanho do projeto	7	[12], [13], [6], [11], [7] [2], [10]
15	Participação do usuário	7	[1], [7] [9], [12], [10], [11], [3]
16	Expectativas do usuário	4	[12], [4], [11] [2], [12], [10], [11]
17	Metodologia de desenvolvimento	6	[13], [6], [5], [7] [2], [10]
18	Incertezas tecnológicas	5	[4], [7] [12], [10], [11]
19	Cultura organizacional	5	[1], [4], [7] [1], [10]
20	Composição da equipe do projeto	5	[1], [4], [7] [2], [10]
21	Monitoramento e controle do projeto	5	[13], [4], [5], [7] [1]
22	Relacionamento equipe/usuário	4	[1], [4], [6] [1]
23	Complexidade do projeto	4	[13], [6], [7] [10]
24	Orçamento do projeto	4	[13], [14], [7] [2]
25	Liderança do projeto	3	[13], [4], [7],
26	Análise e gestão de riscos	3	[13], [7] [2]
27	Suporte ao usuário	3	[13], [7] [10]
28	Comprometimento da gestão superior	3	[5] [2], [10]
29	Criticidade do projeto	2	[1], [7]
30	Controle de qualidade	2	[1], [7]
31	Processo de testes	1	[1]
32	Tamanho da equipe do projeto	1	[10]

LEGENDA

[1] Chow e Cao (2008)	[6] Standish Group (2013)	[10] McLeod e MacConell (2011)
[2] Verner <i>et al.</i> (2008)	[7] Ahimbisibwe <i>et al.</i> (2015)	[11] Standish Group (2014)
[3] Sweis (2015)	[8] Marques <i>et al.</i> (2013)	[12] Rukshan e Mangala (2010)
[4] Sudhakar (2012)	[9] Kappelman <i>et al.</i> (2006)	[13] Nasir e Sahibuddin (2011)
[5] Kouzari <i>et al.</i> (2015)		[14] Hashim <i>et al.</i> (2013)

Fonte: Müller e Dal Forno (2016)

Ao constatarem que, muitos fatores citados na literatura como fatores críticos de sucesso, também eram citados na literatura como fatores críticos de fracasso, os autores propuseram a não divisão em fatores críticos de sucesso e em fatores críticos de falhas, mas apenas a existência de fatores críticos, os quais, de acordo com a atenção e o tratamento que lhes forem dispensados, poderão levar os resultados de projetos de desenvolvimento de *software* a ser um sucesso, contestados ou fracassados. Entendimento este sintetizado na Figura 1.



Figura 1: Probabilidades do resultado de projetos de desenvolvimento de software

Fonte: Müller e Dal Forno (2016)

A bibliografia utilizada leva a algumas considerações importantes a respeito do estudo de fatores críticos para o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*. Em primeiro lugar pode ser citada a inexistência de uma definição clara e padrão para sucesso e fracasso, no âmbito considerado pelo estudo, conforme pode ser visto em McLeod e MacDonell (2011), Sudhakar (2012), Kaur e Aggrawal (2013) e Ahimbisibwe *et al.* (2015). Em razão da variedade de conceitos e definições existentes, torna-se necessário que os autores deixem claro em seus estudos, qual a definição ou conceito adotado.

Neste estudo optou-se por utilizar os atributos de sucesso, conforme apresentado na Tabela 2, que representam exatamente a percepção geral de sucesso do resultado de um projeto em particular. Estes atributos, além de serem utilizados por Chow e Cao (2008), também são referenciados, total ou parcialmente, em estudos como Rukshan e Mangala (2010), Hashin *et al.* (2013), Marques *et al.* (2013), *Standish Group* (2013), *Standish Group* (2014) e Sweis (2015).

Tabela 2: Atributos de sucesso

DIMENSÃO	ATRIBUTO
Nível geral de percepção de sucesso	Qualidade (entregar um bom produto – correto e operacional)
	Escopo (cumprir com todos os requisitos e objetivos estabelecidos)
	Tempo (entregar dentro do cronograma estabelecido)
	Custo (entregar dentro do orçamento e do esforço estimado)

Fonte: Chow e Cao (2008)

Ahimbisibwe *et al.* (2015) salienta que, o fato dos resultados de estudos serem específicos de um determinado país, além da diferença de tamanho, de domínio e da complexidade dos projetos considerados nos estudos, pode ser a causa da falta de um amplo consenso a respeito dos fatores críticos de sucesso e de falhas em projetos de desenvolvimento de *software*.

Isto também é enfatizado por Nasir e Sahibuddin (2011) quando alegam a necessidade do desenvolvimento de estudos envolvendo diferentes tamanhos de projetos, em vários domínios e países. Em razão disso, este estudo foi desenvolvido tendo como público alvo os profissionais, de organizações brasileiras, envolvidos em projetos de desenvolvimento de *software*, sendo utilizados os seguintes fatores

críticos: **Características da Equipe, Planejamento do Projeto, Metodologia de Desenvolvimento, Esforços Organizacionais, Atitudes do Usuário/Cliente, Administração de Recursos, Características do Projeto e Qualidade do Software**, fatores estes definidos por Müller e Dal Forno (2016) que também envolveu o mesmo tipo de profissionais e organizações.

METODOLOGIA

O percurso metodológico utilizado neste trabalho, conforme apresentado na Figura 2, constou dos seguintes passos: revisão da literatura, realização de uma *survey research* (pesquisa de levantamento), determinação dos fatores críticos e dos atributos de sucesso em projetos de desenvolvimento de *software*, nas organizações brasileiras e, finalmente, a verificação do grau de contribuição de cada um dos fatores críticos encontrados levando em consideração, os resultados obtidos e as metodologias utilizadas para o desenvolvimento destes projetos.

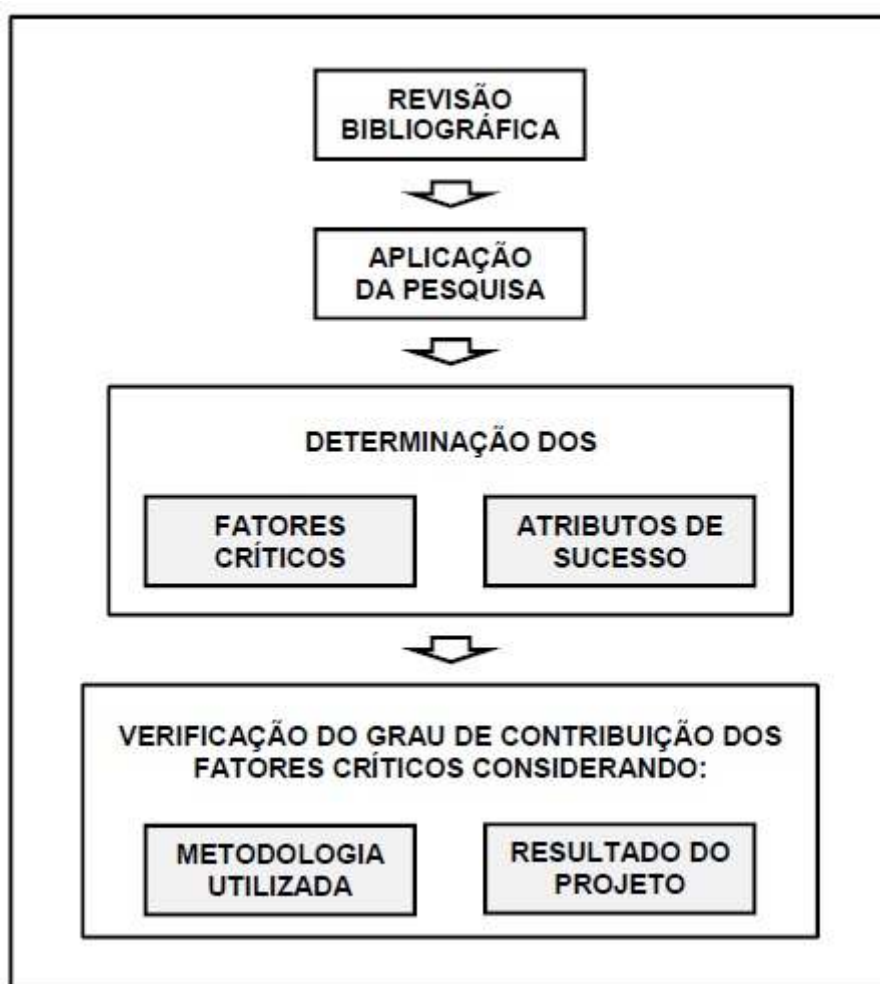


Figura 2: Percurso metodológico

Fonte: os Autores

Para a revisão da literatura, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico com a finalidade de verificar e selecionar a literatura existente sobre o assunto. Uma vez que este trabalho se alicerçou com base no estudo de Nasir e Sahibuddin (2011), optou-se por utilizar as mesmas bases de dados *online* de

revistas que foram utilizadas em seu estudo, ou seja: www.sciencedirect.com, www.ieeexplore.ieee.org, www.springerlink.com e www.emeraldinsight.com.

Os critérios de busca utilizados foram: artigos publicados a partir de 2011, uma vez que o período da pesquisa realizada por Nasir e Sahibuddin (2011) foi de 1990 a 2010; artigos que continham no título “*development projects*” e “*information systems*” e/ou “*IS*” e/ou “*software*” e/ou “*information technology*” e/ou “*IT*”; além disso, os artigos deveriam conter as palavras chaves: “*critical factors of failure*” e/ou “*failure factors*” e/ou “*critical success factors*” e/ou “*success factors*”.

A pesquisa ocorreu no período compreendido entre abril de 2015 e agosto de 2016 e retornou 21 artigos, sendo que 12 foram retirados por não tratarem especificamente do assunto de interesse. Restando, portanto 9 artigos. Também foram incluídos 3 artigos e 2 relatórios do *Standish Group* citados em suas referências, sendo estes considerados importantes para o assunto objeto deste estudo.

Posteriormente, realizou-se uma *survey research* (pesquisa de levantamento), na qual foi aplicado o instrumento desenvolvido e validado em Müller e Dal Forno (2016), sendo este disponibilizado *online* por um período de 90 dias, para aproximadamente 900 profissionais da área de desenvolvimento de projetos de *software*. Estes profissionais foram convidados a participar da pesquisa através de e-mail, cujos endereços foram localizados na Internet ou através de associações e sindicatos de empresas e de profissionais da área. Obteve-se um retorno de 172 questionários correspondentes aproximadamente a 19% dos e-mails enviados.

Por meio do *feedback* dos participantes foi possível a Müller e Dal Forno (2016) determinar os fatores críticos (Tabela 3) que contribuem para o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*.

Tabela 3: Fatores críticos

continua

Fatores		Variáveis
FATOR 01	Características da Equipe	Capacidade e Competência da Equipe
		Experiência da Equipe
		Comprometimento e Motivação da Equipe
		Experiência e Competência do Gestor do Projeto
		Relacionamento Equipe/Usuário
FATOR 02	Planejamento do Projeto	Especificação de Requisitos
		Definição de Objetivos e Metas
		Planejamento do Cronograma
		Planejamento do Projeto
		Gestão de Riscos (Análise Prévia e Tratamento)
FATOR 03	Metodologia de Desenvolvimento	Treinamento e Aprendizagem de Usuários/Clientes
		Metodologia de Desenvolvimento
		Tamanho da Equipe
		Composição da Equipe
		Experiência da Equipe com a Metodologia Utilizada
FATOR 04	Esforços Organizacionais	Processo e Metodologia Adequada
		Infraestrutura e Ferramentas de Apoio
		Apoio da Gestão Superior
		Comprometimento da Gestão Superior
		Liderança do Projeto
FATOR 05	Atitudes do Usuário/Cliente	Recursos Adequados (Humanos, Financeiros e Materiais)
		Cultura Organizacional (do Cliente)
		Participação do Usuário/Cliente
		Comprometimento do Usuário/Cliente

Tabela 3: Fatores críticos

continuação

Fatores		Variáveis
FATOR 06	Administração de Recursos	Expectativas Realistas do Usuário/Cliente
		Comunicação Interna do Projeto
		Estimativas de Custos Previamente Realizadas
		Orçamento Realista
FATOR 07	Características do Projeto	Complexidade do Projeto
		Tamanho do Projeto
FATOR 08	Qualidade do <i>Software</i>	Monitoramento e Controle Efetivo do Projeto
		Controle de Qualidade
		Processo de Testes

Fonte: Müller e Dal Forno (2016)

Em relação às variáveis, utilizadas nesta pesquisa para determinar os fatores críticos em projetos de desenvolvimento de *software*, salienta-se que estão presentes na maioria dos estudos utilizados como referências, entretanto, em muitos deles aparecem distribuídas em fatores que apresentam nomenclaturas diferentes. Ahimbisibwe *et al.* (2015) argumenta que, embora considerando as contribuições de pesquisas anteriores, não existe um amplo consenso sobre os fatores críticos e que, de acordo com a perspectiva de risco utilizada os estudos podem ter identificado fatores críticos semelhantes, mas utilizado nomenclaturas diferentes.

A pesquisa desenvolvida neste estudo teve caráter quantitativo e o método de pesquisa utilizado foi do tipo *survey*. Para a tabulação e análise quantitativa dos dados foi utilizado o software de apoio SPSS 20.0 (*Statiscal Package for the Social Sciences*) através da realização de técnicas de análise estatística descritiva e, com a finalidade de determinar as diferenças entre as contribuições dos fatores críticos em projetos de desenvolvimento de *software*, considerando as metodologias utilizadas, foi realizado o teste ANOVA a um fator. Para a determinação das diferenças entre as contribuições dos fatores críticos em projetos de desenvolvimento de *software*, considerando o resultado do projeto (sucesso e contestado) e a metodologia utilizada, foi realizado o teste T para amostras independentes. De acordo com o entendimento de Pestana e Gageiro (2008), estes testes devem ser utilizados quando se pretende comparar as médias de uma variável entre segmentos da amostra.

Após a conclusão da tabulação e da análise quantitativa dos dados passou-se, na seção 4, a descrição e a análise dos resultados obtidos.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados encontrados neste trabalho estão descritos e analisados nas subseções seguintes, que abordam o perfil dos respondentes e as diferenças entre a percepção do grau de contribuição dos fatores críticos, considerando as metodologias utilizadas e os resultados dos projetos de desenvolvimento de *software*.

Perfil dos respondentes

A amostra utilizada no presente estudo foi composta por 172 respondentes, profissionais da área de desenvolvimento de projetos de *software*, atuando no Distrito Federal e em 18 estados do Brasil.

Com relação ao perfil dos respondentes, a faixa etária concentrou-se em 26 a 35 anos perfazendo um total de 47% da amostra, a escolaridade apresentou uma maior concentração na pós-graduação completa com um total de 41% da amostra e o nível de direção com 50% da amostra apresentou a maior concentração para o cargo ocupado na empresa.

No que diz respeito ao perfil dos projetos, tomados como referência pelos respondentes para responder as questões de pesquisa, o resultado do projeto apresentou praticamente um equilíbrio, concentrando-se no sucesso com 55% e no contestado com 44% da amostra, da mesma forma o ano de conclusão do projeto apresentou maior concentração em 2016 com 50% e em 2015 com 40% do total da amostra, já a função desempenhada no projeto apresentou uma concentração de 59% da amostra tanto para gerentes do projeto como para desenvolvedores (analista, projetista, programador, engenheiro de testes), salienta-se aqui a possibilidade do respondente assumir mais de uma função no projeto.

Fatores críticos X metodologias utilizadas X resultados de projetos

O método da análise da variância, para comparar amostras de uma variável dependente, foi determinado para testar as diferenças estatísticas significantes entre as médias das respostas relacionadas aos fatores críticos (AAKER *et al.*, 2007). Os procedimentos incluíram o teste T para amostras independentes (comparar dois grupos) e a ANOVA para um fator (comparar três ou mais grupos definidos por duas ou mais variáveis independentes). (HAIR Jr. *et al.*, 2009).

Diferenças entre os fatores críticos e as metodologias utilizadas nos projetos de desenvolvimento de software

Para identificar se a percepção dos entrevistados, em relação aos fatores críticos, difere quando considerada a variável “metodologia utilizada” para o projeto de desenvolvimento de *software* utilizou-se o teste ANOVA para um fator.

Ao analisar os resultados constantes na Tabela 4 percebe-se que, considerando a metodologia utilizada para o projeto de desenvolvimento de *software* e, tendo em vista que todos os fatores apresentaram um p-valor > 0,05 pode-se dizer que não existe diferença na percepção dos respondentes em relação aos fatores críticos.

Tabela 4: Teste ANOVA de diferenças de médias para os fatores críticos (metodologia)

Fatores Críticos	Metodologia	Média	D. Pad.	p-valor
Características da Equipe	Tradicional	4,000	0,758	0,686
	Ágil	4,080	0,695	
	Híbrida	4,161	0,575	
	Nenhuma	3,978	0,724	
Planejamento do Projeto	Tradicional	3,708	0,796	0,217
	Ágil	3,841	0,638	
	Híbrida	3,645	0,773	
	Nenhuma	3,370	0,716	
Metodologia de Desenvolvimento	Tradicional	3,369	0,953	0,104
	Ágil	3,652	0,678	
	Híbrida	3,574	0,716	
	Nenhuma	3,130	0,849	
Esforços Organizacionais	Tradicional	3,739	0,883	0,434
	Ágil	3,957	0,567	
	Híbrida	3,853	0,836	
	Nenhuma	3,696	0,765	
Atitudes do Usuário/Cliente	Tradicional	3,947	0,836	0,727
	Ágil	3,993	0,946	
	Híbrida	4,125	0,916	
	Nenhuma	4,222	1,394	
Administração de Recursos	Tradicional	3,693	0,775	0,582
	Ágil	3,762	0,609	
	Híbrida	3,841	0,861	
	Nenhuma	3,500	0,960	
Características do Projeto	Tradicional	3,870	0,763	0,710
	Ágil	3,943	0,773	
	Híbrida	3,781	0,799	
	Nenhuma	4,000	0,500	
Qualidade do <i>Software</i>	Tradicional	3,636	0,962	0,112
	Ágil	3,891	0,706	
	Híbrida	3,583	0,847	
	Nenhuma	3,444	0,882	

Fonte: Dados da Pesquisa

Analisando as informações constantes na Tabela 5 que, leva em consideração a metodologia utilizada para o desenvolvimento do projeto, apresenta a ordem de classificação dos fatores críticos baseada na percepção dos entrevistados do grau de contribuição de cada um deles para o resultado do projeto, percebe-se que:

Para as três metodologias utilizadas, os fatores críticos que apresentaram o maior grau de contribuição para o resultado do projeto, de acordo com sua classificação foram Características da Equipe e Atitudes do Usuário/Cliente. Isto demonstra que, um projeto que possua uma equipe e gestor competente, experiente, capaz e comprometida, bem como, a existência de uma participação e de um comprometimento

efetivo do usuário/cliente, do início ao fim do desenvolvimento, terá grande probabilidade de sucesso, já o contrário provavelmente fará com que o projeto rume para um resultado contestado ou de fracasso.

Os demais fatores apresentaram médias muito próximas, o que justifica as pequenas variações do grau de contribuição em relação às três metodologias. Porém, cabe um destaque para o fator Qualidade do *Software* que apresentou um grau de contribuição maior para a metodologia ágil em relação às demais, o que pode ser justificado pela característica da metodologia de rápidas e constantes entregas de *software*.

Tabela 5: Grau de contribuição dos fatores críticos para o resultado dos projetos de acordo com a metodologia utilizada

Metodologia	Fatores Críticos	Média	D. Pad.
Tradicional	Características da Equipe	4,000	0,758
	Atitudes do Usuário/Cliente	3,947	0,836
	Características do Projeto	3,870	0,763
	Esforços Organizacionais	3,739	0,883
	Planejamento do Projeto	3,708	0,796
	Administração de Recursos	3,693	0,775
	Qualidade do <i>Software</i>	3,636	0,962
	Metodologia de Desenvolvimento	3,369	0,953
Ágil	Características da Equipe	4,080	0,695
	Atitudes do Usuário/Cliente	3,993	0,946
	Esforços Organizacionais	3,957	0,567
	Características do Projeto	3,943	0,773
	Qualidade do <i>Software</i>	3,891	0,706
	Planejamento do Projeto	3,841	0,638
	Administração de Recursos	3,762	0,609
	Metodologia de Desenvolvimento	3,652	0,678
Híbrida	Características da Equipe	4,161	0,575
	Atitudes do Usuário/Cliente	4,125	0,916
	Esforços Organizacionais	3,853	0,836
	Administração de Recursos	3,841	0,861
	Características do Projeto	3,781	0,799
	Planejamento do Projeto	3,645	0,773
	Qualidade do <i>Software</i>	3,583	0,847
	Metodologia de Desenvolvimento	3,574	0,716

Fonte: Dados da Pesquisa

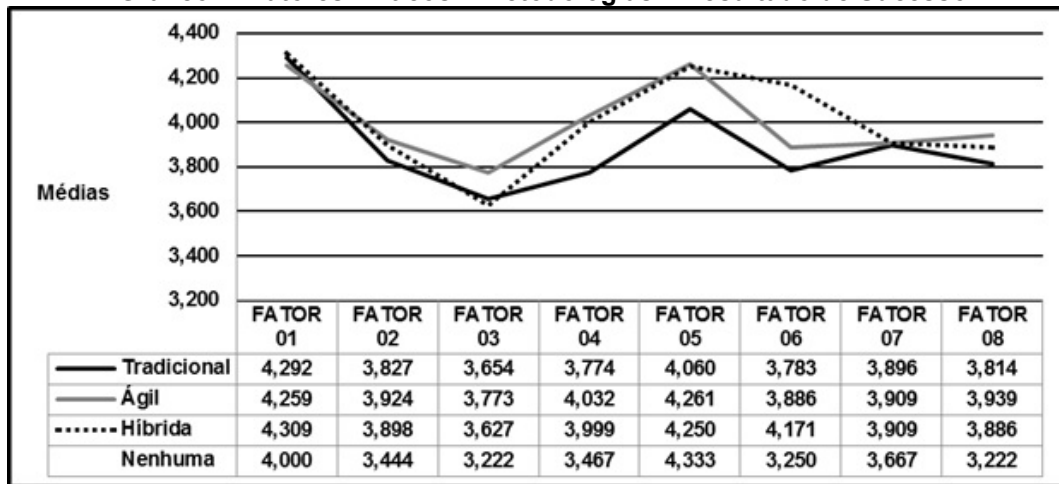
Buscando ampliar o entendimento da percepção dos entrevistados, em relação ao grau de contribuição dos fatores críticos para a obtenção de um resultado de sucesso ou contestado do projeto, efetuou-se o cruzamento dos dados levando-se em consideração as metodologias utilizadas para o desenvolvimento do projeto e os respectivos resultados de sucesso e contestado. Os resultados encontrados para estes cruzamentos podem ser visualizados no Gráfico 1 (metodologias x resultado de sucesso) e no Gráfico 2 (metodologias x resultados contestados).

Observando-se os gráficos e, considerando a escala *Likert* de 5 pontos (1 – muito baixa, 3 – moderada e 5 – muito alta) utilizada para as respostas, constata-se que, independente da metodologia utilizada, todos

os fatores críticos apresentaram em média uma contribuição acima de moderada e inferior a muito alta, para os resultados obtidos pelos projetos.

Através da análise do Gráfico 1 verifica-se que para o resultado de sucesso as três metodologias apresentaram o fator Características da Equipe (Fator 01) como aquele que apresentou a maior contribuição, sendo que o fator Atitudes do Usuário/Cliente (Fator 05) aparece como o segundo fator de maior contribuição. Observou-se também que o fator Metodologia de Desenvolvimento (Fator 03) apresentou a menor contribuição e que, o fator Características do Projeto (Fator 07) apresentou praticamente a mesma contribuição para as três metodologias.

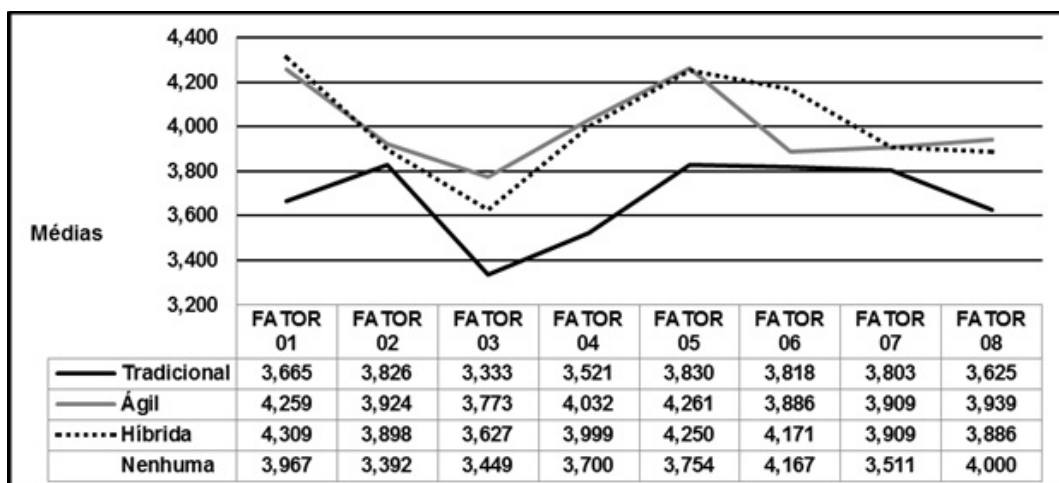
Gráfico 1: Fatores Críticos x Metodologias x Resultado de Sucesso



Fonte: Dados da Pesquisa

Por outro lado, através da análise do Gráfico 2 é possível observar que, para o resultado contestado, os fatores que apresentaram maior contribuição foram o fator Atitudes do Usuário/Cliente (Fator 05) para as metodologias Tradicional e Ágil, e o fator Características da Equipe (Fator 01) para a metodologia Híbrida. Por sua vez, o fator Metodologia de Desenvolvimento (Fator 03) apresentou a menor contribuição para as três metodologias.

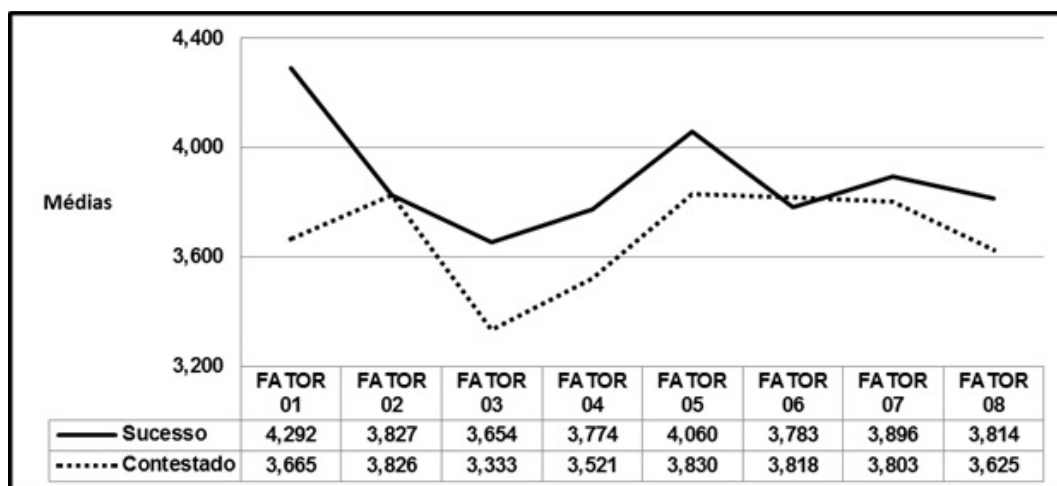
Gráfico 2: Fatores críticos x metodologias x resultado contestado



Fonte: Dados da Pesquisa

O Gráfico 3 apresenta a percepção do grau de contribuição dos fatores críticos considerando o resultado do projeto, apresentou-se um maior destaque para esta metodologia em razão da mesma ter apresentado uma diferença mais acentuada para os dois tipos de resultados pesquisados. Observa-se que o fator Características da Equipe (Fator 01) foi o que apresentou a maior diferença entre a contribuição apresentada para o resultado de sucesso (4,292) e o resultado contestado (3,665). Também é possível observar que, o fator Planejamento do Projeto (Fator 02) apresentou a mesma contribuição para os dois tipos de resultados. Além disso, o fator Administração de Recursos (Fator 06) apresentou uma pequena diferença de contribuição em relação ao resultado de sucesso (3,783) e o resultado contestado (3,818), sendo este, o único fator a apresentar uma contribuição maior para o resultado contestado do que a apresentada para o resultado de sucesso. Os demais fatores apresentaram distribuição semelhante, sendo a contribuição dos fatores para o resultado contestado inferiores a contribuição para o resultado contestado.

Gráfico 3: Fatores críticos x metodologia tradicional x resultado do projeto



Fonte: Dados da Pesquisa

Salienta-se que, pelo fato de não apresentarem uma importância relevante, além do pequeno número (nove) encontrado, os projetos desenvolvidos sem a utilização de nenhuma metodologia foram relacionados no Gráfico 1 e no Gráfico 2, porém não foram plotados. Estes projetos apenas demonstram que em algumas organizações brasileiras ainda é possível encontrar o desenvolvimento de *software* de forma amadora.

Também se observa que, em razão do pequeno número de projetos que apresentaram um resultado de fracasso, apenas dois, este tipo de resultado não foi analisado. Este baixo número apresentado talvez possa ser justificado pelo seguinte motivo: na indústria brasileira de desenvolvimento de *software* grande parte dos projetos envolve desenvolvimento de *software* comerciais, projetos estes que, em virtude do seu baixo valor, dificilmente têm o seu desenvolvimento cancelado.

Diferenças entre os fatores críticos e o resultado dos projetos

Para identificar se a percepção dos entrevistados, em relação aos fatores críticos, difere quando considerada a variável “resultado do projeto” utilizou-se o teste T para amostras independentes. Previamente, realizou-se o teste F para testar a hipótese de variâncias iguais nos grupos analisados, visando decidir se o teste T deveria ser homocedástico ou heterocedástico. Para os fatores críticos Características da Equipe e Atitudes do Usuário/Cliente foi aceita a hipótese de igualdade de variância, sendo então, aplicado o teste T homocedástico. Por outro lado, para os fatores críticos Planejamento do Projeto, Metodologia de Desenvolvimento, Esforços Organizacionais, Administração de Recursos, Características do Projeto e Qualidade do *Software* constatou-se diferença de variância, e sendo assim aplicou-se o teste T heterocedástico. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6: Teste T de diferenças de médias para os fatores críticos (resultados)

Fator	Sucesso		Contestado		p - valor
	Média	Desvio	Média	Desvio	
Características da Equipe	4,272	0,5371	3,826	0,765	0,000
Planejamento do Projeto	3,876	0,664	3,546	0,766	0,003
Metodologia de Desenvolvimento	3,669	0,709	3,321	0,842	0,003
Esforços Organizacionais	3,936	0,744	3,754	0,783	0,124
Atitudes do Usuário/Cliente	4,207	0,760	3,803	1,071	0,005
Administração de Recursos	3,905	0,626	3,558	0,832	0,003
Características do Projeto	3,898	0,739	3,870	0,795	0,817
Qualidade do <i>Software</i>	3,870	0,755	3,526	0,830	0,006

Fonte: Dados da Pesquisa

Como pode ser visto na Tabela 6 e, considerando o resultado dos projetos utilizados pelos respondentes, obteve-se diferença significativa ($p < 0,05$) para as percepções de Características da Equipe, Planejamento do Projeto, Metodologia de Desenvolvimento, Atitudes do Usuário/Cliente, Administração de Recursos e Qualidade do *Software*. Assim é possível dizer que, considerando um nível de significância de 5%, o teste apresentou, para todas as dimensões dos fatores críticos, diferença de média entre os resultados de sucesso e os resultados contestados. Também pode ser observado que, os resultados de sucesso apresentaram médias mais elevadas para todos os fatores críticos. Em decorrência disso, evidencia-se que, os profissionais de TI cujos projetos de desenvolvimento de *software* obtiveram um resultado de sucesso, possuem uma percepção maior da participação destes fatores críticos na obtenção deste resultado do que a percepção dos profissionais de TI cujos projetos de desenvolvimento de *software* obtiveram um resultado contestado.

Verifica-se também, através da análise dos dados da Tabela 6 que, para os projetos com resultado de sucesso o fator Características da Equipe foi o que apresentou a maior média (4,272), seguido pelo fator Atitudes do Usuário/Cliente (4,207). Por outro lado, considerando os projetos com resultado contestado, o fator que apresentou a maior média (3,870) foi Características do Projeto, aparecendo logo a seguir (3,826) o fator Características da Equipe.

CONCLUSÕES

Em estudo anterior, Müller e Dal Forno (2016) além de determinarem os fatores críticos para o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*, em organizações brasileiras, verificaram qual a percepção, dos profissionais destas organizações, em relação ao conceito de sucesso (Atributos do Sucesso) adotado por Chow e Cao (2008).

Objetivou-se neste trabalho verificar, para as organizações brasileiras de desenvolvimento de *software*, as diferenças do grau de contribuição dos fatores críticos para o resultado de projetos de desenvolvimento de *software*, considerando a metodologia utilizada. O processo de verificação destas diferenças constou das seguintes etapas: a) realização do teste T para amostras independentes (comparar dois grupos), b) a realização de um teste ANOVA para um fator (comparar três ou mais grupos definidos por duas ou mais variáveis independentes) e c) de uma análise de seus resultados.

Encerrada a execução das etapas acima descritas foi possível constatar que, para as organizações brasileiras de desenvolvimento de *software*, há uma semelhança no grau de contribuição dos fatores críticos em projetos de desenvolvimento de *software*, a qual independe da metodologia utilizada e do tipo de resultado obtido. Constatação esta que corrobora com a proposição dos autores da existência apenas de fatores críticos que, dependendo da atenção e do tratamento a eles dispensados, poderão levar os projetos de desenvolvimento de *software* ao sucesso ou ao fracasso.

Deixa-se como proposição, para trabalhos futuros, a criação de um plano de gestão que torne possível identificar previamente, tratar e monitorar os fatores críticos em projetos de desenvolvimento de *software*, o que irá possibilitar uma maior probabilidade de sucesso para os resultados destes projetos.

REFERÊNCIAS

- AHIMBISIBWE, A., CAVANA, R. Y., & DAELLENBACH, U. A contingency fit model of critical success factors for software development projects. *Journal of Enterprise Information Management*, v. 28, n. 1, p. 7-33, 2015.
- CHOW, T., & CAO, D. B. A Survey Study of Critical Factors in Agile Software Projects. *Journal of System and Software*, v. 81, n. 6, p. 961-971, 2008.
- HAIR Jr., J., BLACK, W., BABIN, B., ANDERSON, R., & TATHAM, R. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HASHIM, R., ABBAS, M., & HASHIM, M. Critical success factors assessment in software projects. In: *Science and Information Conference*, 2013, London, p. 07-09.
- KAPPELMAN, R., MCKEEMAN, R., & ZHANG, L. Early Warning Signs of IT Project Failure: The Dominant Dozen. *Information Systems Management Journal*, v. 23, n. 4, p. 31-36, 2006.
- KAUR, B. P., & AGGRAWAL, H. Critical Failure Factors in Information System: An Exploratory Review. *Journal of Global Research in Computer Science*, v. 4, n. 1, p. 76-82, 2013
- KOUZARI, E., GEROGIANNIS, V. C., STAMELOS, I., & KAKARONTZAS, G. Critical success factors and barriers for lightweight software process improvement in agile development: A literature review. In: *10th International Joint Conference on Software Technologies*, 10, 2015, Colmar, Alsace, p. 1-9.
- LOPES, L. F. D. *Métodos Quantitativos*. Santa Maria: UFSM, 2016.
- MARQUES, A., VARAJÃO, J., SOUSA, J., & PERES, E. Project Management Success I-C-E model – a work in progress. *Procedia Technology*, v. 9, p. 910-914, 2013.
- McLEOD, L., & MacDONELL, S. G. Factors that affect software systems development project outcomes: a survey of research. *ACM Computing Surveys*, v. 43, n. 4, p. 24-56, 2011.
- MÜLLER, F., & DAL FORNO, G. M. B. (2016, Dezembro), *Construção e Validação de um Instrumento de Avaliação de Fatores Críticos em Projetos de Software*. In: *Congresso de Administração, Sociedade e Inovação*, 2016, Juiz de Fora. *Anais eletrônicos...Juiz de Fora: U FJF*, 2016. Disponível em: <https://even3storage.blob.core.windows.net/anais/37151.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2017.
- NASIR, M. H. N., & SAHIBUDDIN, S. Critical Success Factors for Software Projects: A Comparative Study. *Scientific Research and Essays*, v. 6, n. 10, p. 2174-2186, 2011.
- PESTANA, M. H., & GAGEIRO, J. *Análise de dados para ciências sociais. a complementaridade do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo, 2008.
- PFLIEGER, S. L. *Engenharia de software: teoria e prática*. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- RUKSHAN, C. J., & MANGALA, R. P. Project success factors for Information Technology (IT) related solution deployments; a study conducted for Sri Lankan IT vendors. In: *Fifth International Conference on Information and Automation for Sustainability*, 5, 2010, Colombo, p. 6.
- STANDISH GROUP (2013). *The chaos manifesto think big, act small*. Disponível em: www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/GENREF/S130301C.pdf. Acesso em: 13 fev. 2015.
- STANDISH GROUP (2014). *The standish group report caos*. Disponível em: www.projectsmart.co.uk/docs/chaos-report.pdf. Acesso em: 13 fev. 2015.
- SUDHAKAR, G. P. A model of critical success factors for software projects. *Journal of Enterprise Information Management*, v. 25, n. 6, p. 537-558, 2012.
- SWEIS, R. J. An Investigation of Failure in Information Systems Projects: The Case of Jordan. *Journal of Management Research*, v. 7, n. 1, p. 173-185, 2015.
- VERNER, J., SAMPSON, J., & CERPA, N. What Factors Lead to Software Project Failure?. In: *Second International Conference on Research Challenges in Information Science*, 2, 2008, Marrakech, v. 3, n. 6, p. 71-80.