

# Yazılım Kalitesinde İnsan Faktörü

Ebru Gökalp<sup>1</sup>, Onur Demirörs<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup>Enformatik Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

<sup>1</sup>egokalp@metu.edu.tr , <sup>2</sup>demirors@metu.edu.tr

**Özet.** Yapılan araştırmalara göre; yazılım süreç iyileştirme (YSİ) girişimlerinin üçte ikisi başarısızlıkla sonuçlanıyor veya beklentileri karşılamıyor. Bu çalışmada, literatürde yer alan YSİ girişimlerinin başarısını etkileyen faktörleri inceleyen çalışmalar, sistematik bir şekilde analiz edilmiş, sonuç olarak da insan faktörünün YSİ başarısı üzerinde çok büyük bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Fakat mevcut uygulamalarda genellikle teknik faktörler üzerinde daha çok durulduğu için, insan faktörünün etkisi yeteri kadar önemsizlenmemektedir. YSİ girişimlerinin başarısızlık oranının bu kadar yüksek olmasının altındaki temel sebebin de bu olduğu görülmektedir. Bu çalışma, YSİ’de insan faktörleri üzerine daha çok çalışma yapılmasına gereksinim olduğunu savunmaktadır. Çalışmanın amacı; insan kaynaklarıyla ilgili modelleri araştırarak, bunların ışığında motivasyonel araçlarla desteklenen değişim yönetimi metodunu temel alan bir model geliştirilmesini önermektir.

**Anahtar Kelimeler.** Yazılım Süreç İyileştirme, Başarı Faktörleri, İnsan Faktörü

## 1 Giriş

Yazılım, birçok modern işin en temel parçası haline gelmiştir. Gittikçe karmaşıklaşan ihtiyaçlar için yazılım teknolojilerinden beklentiler artmasıyla bütçe aşımı yada proje planının gerisinde kalma gibi problemler de artmıştır. Standish Group’un yayımladığı “CHAOS Report” 2009 yılı verileri, [1] başarısız biten yazılım projesi oranının %68 (%44’ü zamanında/bütçesinde/istenilen özelliklerde bitmeyen, %24’ü ise hiç bitirilemeyen projeler) gibi büyük bir orana ulaştığını göstermiştir. Yüksek yatırım miktarlarıyla dikkat çeken Londra ambulans servisi [2], airbus a320 [3] yada airane 5’in infilağı [4] gibi birçok önemli projenin başarısız olmaları hem endüstri hem de akademik alanlarda dikkatlerin daha çok yazılımın, süreç, ürün kalitesi, maliyet ve zamanlama boyutlarına çekilmesine sebep olmuştur.

Yazılım kalitesi problemlerine çözüm bulabilmek için birçok çalışma yapılmaktadır [5]. Bu çalışmalar başarısızlığın altında yatan temel sebebin, disiplinsiz, kaotik, ve önceden tahmin edilemeyen yazılım süreçleri [6] ve bu süreçlerin etkin bir şekilde yönetilememesi olduğunu göstermiştir [7]-[9]. Bunun farkedilmesi sonucunda

Yazılım Süreç İyileştirme (YSİ) alanında SPICE [10], TickIT [11], CMM [12], CMMI [13] gibi birçok standard oluşturulmuştur.

YSİ, projelerin kalitesinde, verimliliğinde ve müşteri memnuniyetinde sağladığı artış, risk ve tamamlanma süresinde ise sağladığı azalış ile dikkat çekmektedir [14]. Hughes uçak şirketi, YSİ uygulaması sayesinde yılda 2 milyon \$ kazandıklarını belirtmiştir [15]. Etkileyici sonucu olan bir diğer YSİ uygulaması bir uzay mekiği projesi [16] olup, verimliliği %300 oranında arttırmış, hata oranlarını ise yarılamıştır. Sağladığı bu iyileşmeler sebebiyle, YSİ günümüzde çok popüler bir yaklaşım haline gelmiştir [17].

Bu çalışmanın 2. kısmında sonuçlarına rağmen birçok şirket YSİ uygulamasında problem yaşamaktadır [18]. SPICE, CMMI gibi geleneksel YSİ standartları organizasyonlara “nasıl” etkin bir şekilde uygulayacaklarından ziyade “ne”yi iyileştirmek gerektiğini söylemektedir. YSİ yöneticilerinin %67’si hangi YSİ aktivitelerini uygulamaktan ziyade bunları nasıl uygulamak gerektiği yönünde bir destek almak istediklerini belirtmişlerdir [19].

Bu çalışmanın 2. kısmında YSİ başarısını etkileyen faktörler üzerine bir literatür taraması yapılmış, insan faktörünün önemi tespit edilmiştir. 3. kısımda ise insan kaynaklarıyla ilgili hem genel hem de yazılıma özgü modeller anlatılmıştır. Son kısımda ise bunları yazılıma uyarlayan bir metodoloji önerilmiş ve gelecek çalışmalar anlatılmıştır.

## 2 Yazılım Süreç İyileştirme Başarı Faktörleri

YSİ başarı faktörlerinin, bir organizasyonda YSİ başarısını belirlediği düşünülmektedir [20]. Literatürde bu alanda yapılan temel çalışmalarda belirtilen YSİ başarı faktörleri Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1’de de açıkça görüldüğü gibi, Literatürdeki YSİ başarısını etkileyen faktörleri inceleyen temel çalışmalar arasında, en çok yer alan faktör olarak 17 çalışmanın 16’sında (%94’ünde) bulunan, üst yönetim desteği görülmektedir. Listedeki en önemli 3 faktörün (üst yönetim desteği, personelin katılımı, deneyimli personel) insana bağlı olduğu açıkça görülmektedir. Aynı zamanda, iletişim ve işbirliği, süreç liderleri, ödüllendirme ve sahiplenme gibi diğer insan faktörlerinin de YSİ başarısı üzerinde etkisi olduğu gösterilmiştir. Çalışanlar yazılım kalitesi ve verimliliği için çok büyük önem taşımaktadır [37]-[39]. [40] ve [41]’de yapılan deneysel çalışmalarla, insan faktörlerinin YSİ başarısı üzerindeki önemi ispatlamışlardır.

Küçük ölçekli şirketlerde belirli kişilere bağımlılık daha çok olduğu için, insan faktörü daha önemli bir boyuttur [42].

Bu kadar önemli olmasına rağmen, insan faktörü hala YSİ modellerinde yeteri kadar şekillenebilmiş değildir [43]. Birçok YSİ girişimi, insan faktörünün değişimdeki etkisini hesaba katmadığı için başarısızlıkla sonuçlanmaktadır [44].

**Tablo 1.** Literatürdeki YSİ Başarı Faktörleri

	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	Sıklık(%)
Üst Yönetim Desteği	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	94%
Personelin Katılımı	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√		√		√		71%
Deneyimli Personel	√		√				√		√		√	√	√	√		√	√	59%
YSİ Bilinci ve Uygulaması	√	√			√	√	√				√		√	√	√		√	59%
Eğitim	√	√	√				√	√	√		√		√				√	53%
Yeterli Kaynak	√			√		√		√		√				√	√		√	47%
İletişim ve İşbirliği		√				√					√	√	√		√		√	41%
YSİ Hedef ve Amaçları		√				√		√		√					√		√	35%
Organizasyon Politikası	√	√		√								√		√				29%
Organizasyon Kültürü									√		√	√	√					24%
Belirgin Başarı/Değer/Sürec		√						√		√			√				√	24%
Sürec Liderleri				√					√			√	√					24%
Denetim			√				√		√									18%
Arac ve Teknoloji							√				√					√		18%
Ödüllandirme									√		√							12%
Sahiplenme			√						√									12%
Belirgin Vizyon												√						6%
Senkronizasyon																	√	6%

Tüm bu bilgiler ışığında şunu söyleyebiliriz ki; YSİ çalışmalarının başarısını arttırmak için insan faktörü üzerine hem akademik hem sanayi alanında daha fazla çalışmanın yapılmasına şiddetle ihtiyaç vardır.

### 3 Genel İnsan Kaynakları Modelleri

#### 3.1 Klasik Motivasyon Teorileri

Bilişim sistemleri çalışanlarını motive etmenin büyük bir problem olduğu düşünce-siyle, yazılım mühendislerinin psikolojisi üzerinde araştırmalar yapılmaya başlanmıştır [45]. Khalil [46] motivasyonun seri olaylar sonucunda oluştuğunu iddia ederek, motivasyonu da süreç ve içerik teorileri olarak 2 ana başlığa ayırmaktadır. Süreç teorileri, motivasyonu ardışık ilgili aktiviteler şeklinde açıklarken, içerik teorileri motivasyonu ‘tek bir an’ ile ilgili olduğunu savunmaktadır

### **Süreç Teorileri .**

Uyaran Tepki Teorisi (SRT); ödül ve ceza uyarısının davranışı şekillendirdiğini belirtmektedir[47]. Kısa dönem için uygulaması kolay bir teori olsa da YSİ’de uzun dönemli bir fayda sağlamayacağı düşünülmektedir.

İş karakteristiği teorisi (JCT); Motivasyon, işin karakteristik yapısının çalışanın kişisel ihtiyaçlarını karşılaması olarak tanımlanmıştır[48]. Yazılım mühendisleri ile diğer meslek gruplarındaki insanların motivasyon skorlarını karşılaştırmış ve yazılım mühendislerinin yüksek skora sahip olduğunu yani işlerine uygun olduklarını göstermiştir. Fakat, süreç kalitesinde yazılım geliştirme işinin etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Eşitlik Teorisi (ET); Çalışanlara, eşit şekilde davranıldığının hissetilmesiyle ilgili bir teoridir [49]. Çalışanların deneyim, eğitim, yetenek gibi özellikleri ile aldıkları maaş ve kıdem’in uyumlu olması, çalışanlara farklı muamele edilmemesinin motivasyonu arttırdığını savunan bir teoridir.

Hedef Belirleme Teorisi; Ulaşılması zor fakat çalışanlar tarafından kabul edilen hedefler koymanın performansı iyi yönde etkilediğini savunan bir teoridir [50]. Hedefler, iyi tanımlanmış, ve ölçülebilir olmalıdır. İnsanlar, zorlandıkları işlerde, kolaylıkla yapabildiklerine göre daha çok motive oldukları savunulmaktadır.

Beklenti Teorisi; motivasyonun performans, efor, değer gibi pozitif sonuçlarla ilgili beklentilere bağlı olduğunu savunmaktadır [51].

### **İçerik Teorileri.**

İhtiyaç Teorisi; insanların hayatlarının değişik zamanlarında değişik ihtiyaçları olduğunu savunan bir teoridir. Çalışanların başarı, otorite, ve mevki olarak 3 temel motivasyon ihtiyacı olduğu belirtilmiştir [52].

Motivasyon-Hijyen Teorisi; İş yerinde iç ve dış kaynaklı faktörleri tanımlamış, bunların motivasyonu etkilediğini savunmuştur. Dış kaynaklı faktörlere şirket politikası, ilişkiler örnek verilirken; iç kaynaklı faktörlere sorumluluk, başarı gibi işin doğasını ve kişinin iş hakkında nasıl hissettiğini belirleyen motivasyon faktörleri örnek verilmiştir. Teori; çalışanın gerçekten tatmin olmasını sağlamak için iç kaynaklı faktörlere ihtiyaç olduğunu, dış kaynaklı faktörlerin tek başlarına tatmini sağlayamayacağını, sadece tatminsizlik sağlayabileceğini savunmaktadır.

## **3.2 Değişim Yönetimi Modeli**

SEI(Software Engineering Institute)’nin 2010 raporuna[53] göre birçok YSİ girişimi gerekli olan değişimleri yönetmekle ilgili zorluklar yaşamaktadır. 1947 yılında ilk defa ortaya atılan ve hala doğruluğunu korumakta olan [54] organizasyon değişimi alanında yapılmış en temel çalışma olan [55]’de başarılı bir değişim, buzdaki değişimin analogisini kullanılarak anlatılmış, ve Çözülme(Unfreezing), Hareket(Moving) ve Tekrar Dondurma (Refreezing) olarak 3 aşaması olduğu savunulmaktadır. Çözülme aşaması, açılış, tartışma, bilgi alış-verişini kapsarken, Hareket aşaması davranış ve fikirlerin değişim aşamasını kapsar. Tekrar dondurma aşamasında ise değişim uygulanır, pekiştirilir, ve istikrar sağlanır.

Kotter[56], Lewin'in çalışmasını temel alarak, 1995 yılında bir şirkette başarılı bir şekilde değişimin uygulanmasını sağlayan 8 adımlı bir süreç önermiştir. İlk 4 adım, Lewin'in çözülme aşaması, 5,6, ve 7. Adım Hareket aşamasını, son adım ise Tekrar Dondurma aşamasını kapsamaktadır. Bu adımlar şu şekildedir;

1. Aciliyet hissinin oluşturulması
2. İdari bir koalisyona oluşturulması
3. Stratejik bakışın geliştirilmesi
4. Değişik yönlerden değişimin anlaşılması
5. Birçok iş için çalışanların yetkilendirilmesi
6. Kısa dönemli hedeflere ulaşılması
7. Daha fazla değişimin sağlanması ve pekiştirilmesi
8. Şirket kültürüne yeni metodların uygulanması

Daha sonra Kandt [57] bu teoriyi YSI'ye uygulanabilir olduğunu göstermiş olsa da Moitra'nın [58] da belirttiği gibi YSI alanında organizasyonel değişimlerin yönetilmesine dair belirgin çalışmalar literatürde çok az bulunmaktadır.

## 4 Yazılımdaki İnsan Kaynakları Modelleri

### 4.1 P-CMM

Süreç olgunluğu; organizasyon süreçlerinin tanımlanması, yönetilmesi, ölçülmesi, kontrol edilmesi ve sürekli iyileştirilmesi gibi değişik düzeyleri içerir [59]. CMM; SEI tarafından oluşturulan, yazılım geliştirme süreçlerinin tanımlandığı, farklı olgunluk düzeylerini içeren ve uygulandığı kurumun olgunluk seviyesinin arttırılmasını amaçlayan bir modeldir. Yine aynı kurum tarafından süreç kalitesinin yanı sıra insanının etkinliğinin de arttırılması için People-Capability Maturity Model (P-CMM) modeli geliştirilmiştir. CMM süreç gelişimini, P-CMM ise işgücü gelişimini amaçlamaktadır. P-CMM, CMM'ın olgunluk yapısının üzerine kurulmuş, CMM'ya insan kaynakları alanında destek olma amacıyla geliştirilmiş bir metottur. P-CMM iletişim ve koordinasyon, çalışma grubu geliştirme gibi işgücü yönetimini kapsar. 5 seviyesi vardır; 1.seviye(Başlangıç); 2.seviye(Yönetilen); 3. Seviye (Tanımlanmış); 4.seviye (Tahmin edilebilir); 5. Seviye (En iyileştirilmiş).

P-CMM'deki süreçler; İşe Alma, Yerleştirme, Eğitim, Performans Yönetimi, İletişim, Çalışma Ortamı, Bilgi ve Yetenek Analizleri, İşgücü Planlaması, Yetenek Geliştirme, Kariyer Geliştirme, Yeteneğe Göre Uygulama, Katılımcı Kültür, Danışmanlık, Takım Oluşturma, Takıma Bağlı Uygulamalar, Organizasyonel Yetenek, Geliştirme, Organizasyonel Performans Uyumluluğu, Kişisel Yetenek Geliştirme, Koçluk, İşgücünde Devamlı Yaratıcılık olarak tanımlanmaktadır. P-CMM'deki bu süreçlerin uygulanması sonucu insan ve insana bağlı faktörlerde elde edilen iyileşmeler, üretkenliği ve yazılım kalitesini arttıracaktır.

P-CMM, CMM'in yapısı üzerine kurulduğu için, onun içerdiği problemleri içermektedir [60]. Ayrıca, birçok model çeşidi varken, asıl önemli olan ihtiyaç geliştirme'den ziyade onların nasıl dikkatli bir şekilde değerlendirilip uygulanacağı

yönündedir. CMM ile ilgili birçok durum örneği mevcutken, bugüne kadar P-CMM kullanan örnek sayısı kısıtlıdır. Bu durumda yeterli değerlendirme çalışmaları mevcut olmadıkça, yıllarca süren büyük boyuttaki süreç iyileştirme çalışmalarının etkisini belirlemek zor olacaktır. Aynı şekilde, küçük ve orta ölçekli firmalar için de bu olgunluk modellerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Mevcut örnekler, P-CMM gibi modellerin küçük şirketlere uyarlanmasının zor olduğunu göstermektedir. Bu tip modellerin kullanılması genellikle büyük kurumlarda daha etkin sonuçlar üretmektedir [61].

## 5 Gelecek Çalışmalar

YSİ projelerinin başarısında insan faktörünün ne kadar önemli olduğu yapılan literatür taraması ile tespit edilmiş ve bu alanda çalışma yapılmasına ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır. Literatürdeki hem genel hem de yazılım alanındaki insan kaynakları ile ilgili modeller incelenmiş, YSİ için eksiklikler tespit edilmiş ve YSİ başarısını arttırmak için insan faktörünü temel alan bir model önerilmesine karar verilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda, hangi insan faktörlerinin YSİ başarısını ne ölçüde etkilediğini araştırmak için, yapılan literatür çalışması ışığında, değişik sektör, büyüklük ve iş pozisyonlarındaki çalışanların görüş ve önerilerinin alınacağı bir anket çalışmasının yapılması düşünülmektedir. Bu anket çalışmasında çalışanlara sorulacak sorular, iş pozisyonları, sektör ve firmaları, kalite ile insan faktörleri arasındaki ilişkileri, bu faktörlerin etkileri ile ilgili olacaktır. Ayrıca, kişilik tipleri ile farklı yazılım yaşam döngüsü modelleri (selale, spiral vs.) arasındaki ilişkilerin olup olmadığına yönelik çalışmaların yapılması planlanmaktadır. Uygulanan motivasyonel araçlar ve değişim yönetimi ile ilgili de ilgili birimlerden bilgiler alınacak, proje başarısı ile aralarındaki ilişki incelenecektir. Sonraki aşamada elde edilen veriler ışığında bir model geliştirilmesi ve çeşitli firmalardan elde edilen bilgilerle çapraz durum analizleri yapılarak, geçerliliği onaylanan bir modele ulaşılması planlanmaktadır. Sonuç olarak, YSİ yöneticilerine daha başarılı sonuçlar elde etmeleri için, projelerini nasıl yönetmeleri gerektiğine dair yön gösterilmesi hedeflenmektedir.

## 6 Sonuç

Yazılım kalitesini arttırmak için teknolojik alanda iyileşmelerin sağlanması ve süreçlerin yönetimi için farklı standartların üretilmesi yeterli değildir, bu araçları kullanacak ve standartları uygulayacak olan insanın unutulmaması gerekmektedir. İnsan, işi gerçekleyen olması sebebiyle kaliteyi etkileyecek olan asıl faktördür. Motive edilmiş, işini sahiplenen, iyileştirme için yapılan değişikliğe direnç göstermeyen yetenekli çalışanların ürettikleri ürünün kalitesi daha fazla olacaktır.

## Kaynaklar

1. Standish Group., (2009). CHAOS Manifesto. [https://secure.standishgroup.com/newsroom/chaos\\_manifesto.php](https://secure.standishgroup.com/newsroom/chaos_manifesto.php)
2. Finkelstein, A., (1993). Report of the inquiry into the London ambulance service. In: International Workshop on Software Specification and Design Case Study Electronic. <http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/A.Finkelstein/las/lascase0.9.pdf>. [Accessed on 4-3-2013]
3. Randell, B. (1989). Airbus A320. The Risks Digest: Forum on Risks to the Public in Computers and Related Systems 8(57).
4. Lions, J.L., (1997). <http://www.ima.umn.edu/~arnold/disasters/ariane5rep.html>, [Accessed on 4-3-2013]
5. Humphrey, W.S., (1989), *Managing the Software Process*Addison-Wesley, Reading, MA
6. Nasir, M. H. N. M., Ahmad, R., & Hassan, N. (2008). An empirical study of barriers in the implementation of software process improvement project in Malaysia. *Journal of Applied Sciences*, 8(23), 4362-4368.
7. Butler, K., (1995). The economics benefits of software process improvement. *CrossTalk* (July), 14-17.
8. Pitterman, B., (2000). Telcordia technologies: the journey to high maturity. *IEEE Software* (July-August), 89-96.
9. Yamamura, G., Wigle, G., (1997). SEI CMM level 5: for the right reasons. *CrossTalk*.,
10. Dorling, A. (1993). SPICE: Software Process Improvement and Capability determination. *Software Quality Journal*, 2, 209-224.
11. Department of Trade and Industry (UK). (1992). TickIT: Guide to software quality management system construction and certification using EN29001.
12. Paulk, M. C. , Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. (1993a). *Capability Maturity Model for Software* , (Version 1.1, Tech. Rep. CMUISEI-93-TR-24). Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
13. Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2003). *CMMi*. Addison-Wesley.
14. Shih, C. C., & Huang, S. J. (2010). Exploring the relationship between organizational culture and software process improvement deployment. *Information & management*, 47(5), 271-281.
15. Capell, P. (2004). *Benefits of Improvement Efforts*.
16. Paulk, Weber C., Curtis B., Chrissis M., (1994), *A High Maturity Example: Space Shuttle Onboard Software, the Capability Maturity Model: Guidelines for Improving Software Process*Addison-Wesley, Reading, MA
17. Humphrey, W.S., (1989), *Managing the Software Process*Addison-Wesley, Reading, MA
18. Wilson D, Hall T, Baddoo N. (2000). The software process improvement paradox. In *Approaches to Quality Management*, Chadwick D, Hawkins C, King G, Ross M, Staples G (eds). British Computer Society Publication: BCS, UK; 97-107.
19. Rainer, A., & Hall, T. (2002). Key success factors for implementing software process improvement: a maturity-based analysis. *Journal of Systems and Software*, 62(2), 71-84.
20. Niazi, M., Wilson, D., & Zowghi, D. (2006). Critical success factors for software process improvement implementation: an empirical study. *Software Process: Improvement and Practice*, 11(2), 193-211.
21. Dyba, T. (2005). An empirical investigation of the key factors for success in software process improvement. *Software Engineering, IEEE Transactions on*,31(5), 410-424.
22. Rainer, A., & Hall, T. (2002). Key success factors for implementing software process improvement: a maturity-based analysis. *Journal of Systems and Software*, 62(2), 71-84.

23. El Emam, K., Goldenson, D.R., McCurley, J., & Herbsleb, J. (2001) Modelling the Likelihood of Software Process Improvement: An Exploratory Study, *Empirical Software Eng.*, vol. 6, pp. 207-229.
24. Montoni, M., & Rocha, A. (2007). A methodology for identifying critical success factors that influence software process improvement initiatives: an application in the Brazilian software industry. *Software Process Improvement*, 175-186.
25. Hall, T., Rainer, A., & Baddoo, N. (2002). Implementing software process improvement: an empirical study. *Software Process: Improvement and Practice*, 7(1), 3-15
26. Rainer, A., & Hall, T. (2003). A quantitative and qualitative analysis of factors affecting software processes. *Journal of Systems and Software*, 66(1), 7-21
27. Wilson, D. N., Hall, T., & Baddoo, N. (2001). A framework for evaluation and prediction of software process improvement success. *Journal of systems and software*, 59(2), 135-142
28. Goldenson, D. R. and Herbsleb, J. D. (1995). *After The Appraisal: A Systematic Survey Of Process Improvement, Its Benefits, And Factors*
29. Baddoo, N., & Hall, T. (2002). Motivators of Software Process Improvement: an analysis of practitioners' views. *Journal of Systems and Software*, 62(2), 85-96
30. Beckham, J., & Maiden, J. (2003). The effects of technology inclusion on school bond election success in Oklahoma. *Journal of Education Finance*, 557-574.
31. Moitra, D. (2005). Managing organizational change for software process improvement. *Software Process Modeling*, 163-185.
32. Guerrero, F., & Eterovic, Y. (2004). Adopting the SW-CMM in a Small IT Organization. *Software, IEEE*, 21(4), 29-35.
33. Niazi, M. (2009). Software process improvement implementation: avoiding critical barriers. *CROSSTALK. The Journal of Defense Software Engineering*, 22(1), 24-27.
34. Stelzer, D., & Mellis, W. (1998). Success factors of organizational change in software process improvement. *Software Process: Improvement and Practice*, 4(4), 227-250.
35. Kim, H. W. (2004). A process model for successful CRM system development. *Software, IEEE*, 21(4), 22-28.
36. Cares, C., Franch, X., Mayol, E., & Alvarez, E. (2006). Goal-Driven Agent oriented Software Processes, *Proceedings of the 32nd EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications*, Cavtat/Dubrovnik, Croatia, 336-342
37. Beam, K. (Ed.). (1994). *Software engineering productivity and quality*. I/S Analyzer, 32(2).
38. Radice, R. A., Harding, J. T., Munnis, P. E., & Phillips, R. W. (1985). A programming process study. *IBMSystems Journal*, 24(2), 91-101
39. Boehm, B. W. (1981). *Software engineering economics*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
40. Kaltio, T., Kinnula, A., (2000). Deploying the defined software process. *Software Process Improvement and Practice* (5), 65–83.
41. Herbsleb, J.D., Goldenson, D.R. (1996), A systematic survey Of CMM experience and results, 18th International Conference on Software Engineering – ICSE, Berlin, Germany, March 25–29 (1996), pp. 323–330
42. Horvat RV, Rozeman I, Gyorkos J. (2000). Managing the complexity of SPI in small companies. *Software Process and Improvement Journal* 5: 45–54.
43. Acuña, S. T., & Juristo, N. (2004). Assigning people to roles in software projects. *Software: Practice and Experience*, 34(7), 675-696.
44. Boria, J. L., & Eng, M. (2010) Change does not just “Happen” Building sustainable change in Organizations. In VI Workshop Anual do MPS (p. 18)



45. Couger, J. D. (1989). New challenges in motivating MIS personnel. *The Journal of Information Systems Management*, pp. 36-41.
46. Khalil, O.E.M., Zawacki, R.A., Zawacki, P.A., Selim, A., (1997). What Motivates Egyptian Managers and Personnel: Some Preliminary Results, SIGCPR'97
47. Skinner, B.F., (1976). *Walden Two*. Macmillan, New York.
48. Couger, J. D. & Zawacki, R. A. (1980). *Motivating and managing computer personnel*. New York: WileyInterscience
49. Adams, J. S. (1963). Toward an understanding of inequity, *J. Abnormal Social Psych.* 67, 422-436
50. Locke, E. A. (1968). Toward a theory of task motivation and incentives. *Organisation Behav. Hum. Perform.* 3, 157-189.
51. Vroom, V. H. (1964). *Work and Motivation*. Wiley, New York.
52. McClelland, D. C. 1961. *The Achieving Society*. Van Nostrand, Princeton, NJ.
53. SEI, (2010) : Process Maturity Profile "CMMI® For Development – SCAMPI Class an Appraisal Results: 2009 End-Year Update." Carnegie Mellon University.
54. Bartoli A., Hermel P., (2004) "Managing change and innovation in IT implementation process." *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 15, n. 5, p. 416-425.
55. Lewin K., (1947) "Group Decision and SocialChange." *Readings in Social Psychology*, Theodore M. Newcomb and Eugene L. Hartley, Co-Chairmen of Editorial Committee, p. 340-344, New York,
56. Kotter, J. P. (1995). Leading change: Why transformation efforts fail. *Harvard business review*, 73(2), 59-67.
57. Kandt R. K., (2003) "Ten steps to successful software process improvement." 27th Annual International Computer Software and Applications Conference, Hong Kong, China.
58. Moitra, D. (2005). Managing organizational change for software process improvement. *Software Process Modeling*, 163-185.
59. Curtis, B., Hefley, W.E., and Miller, S. (2007). *The People Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Workforce*.
60. Thomas, S. A., Hurley, S. F., & Barnes, D. J. (1996). Looking for the human factors in software quality management. In *Software Engineering: Education and Practice*, 1996. Proceedings. International Conference (pp. 474-480). IEEE.
61. Waterson, P., Weibelzahl, S., & Pfahl, D. (2005). Software process modelling. *Software Process Modeling*, 111-139.