

What motivates software developers?

Ana Kachorowski

Postgraduate Program in Informatics
Pontifical Catholic University of Paraná
Curitiba, Brazil
anapk.2010@gmail.com

Janaina Wendler

Postgraduate Program in Informatics
Pontifical Catholic University of Paraná
Curitiba, Brazil
janainawendler@gmail.com

Regina Albuquerque

Postgraduate Program in Informatics
Pontifical Catholic University of Paraná
Curitiba, Brazil
regina.fabia@pucpr.br

Rafaela Mantovani Fontana

Prof. and Tech. Education Dept.
Federal University of Paraná
Curitiba, Brazil
rafaela.fontana@ufpr.br

Andreia Malucelli

Postgraduate Program in Informatics
Pontifical Catholic University of Paraná
Curitiba, Brazil
malu@ppgia.pucpr.br

Sheila Reinehr

Postgraduate Program in Informatics
Pontifical Catholic University of Paraná
Curitiba, Brazil
sheila.reinehr@pucpr.br

Abstract—One of the main objectives in software engineering is that software projects are well succeeded, that is, delivering a high quality software product within due date. Considering that software development is an activity highly dependent on people, recent research has been showing that human factors in software engineering – such as motivation – impact projects results. This study aims thus at identifying motivating factors for practitioners that develop software, having a motivation theory as a foundation. Our research approach was the survey. We got 79 responses from practitioners from different organizations. Results show that motivation is related to existence, growth, relationships and interpersonal issues. We also identified a relation between motivation and turnover, motivation and the time working in a company, and motivation and the software process model used by practitioners.

Keywords—software developer, motivation, software process

I. INTRODUÇÃO

A engenharia de software tem buscado alternativas que auxiliem a transpor algumas das barreiras tradicionalmente identificadas no desenvolvimento de software: a intangibilidade do software, a dependência de atividades cognitivas durante todo o ciclo de desenvolvimento, a dificuldade no gerenciamento de requisitos, a imprecisão nas estimativas, e outros aspectos ainda sem uma solução de consenso na área de software [1].

Diversos têm sido os caminhos trilhados pela engenharia de software para o entendimento e a melhoria da qualidade do software sendo desenvolvido. Dentre estes caminhos, encontra-se a área de pesquisa de processos de software, que recebeu grande atenção na década de 80 da indústria e dos pesquisadores. É uma área que considera que um processo de qualidade influencia no resultado do produto final – uma ideia importada da manufatura e extensível aos processos de software [2]. Embora o foco inicial tenha sido a criação de linguagens de programação e ferramentas eficazes, chegou-se a constatação que o desenvolvimento de software é caracterizado por um esforço coletivo, complexo e criativo, portanto, as pessoas têm um papel importante [3].

A importância dos fatores humanos na engenharia de software é evidenciada em conferências como a ICSE 2014 (*International Conference on Software Engineering*) com a trilha denominada “aspectos sociais da engenharia de software” e na literatura [5]. Em um estudo de mapeamento feito por [6], os autores analisaram 90 artigos sobre a influência da personalidade na engenharia de software, e entre as conclusões o estudo identificou que a personalidade pode influenciar as atitudes do engenheiro de software em relação ao julgamento e à tomada de decisões.

Dentre os fatores humanos, a motivação da equipe é um dos fatores críticos para o sucesso em projetos de software [8]. Um dos papéis do gerente de projetos é motivar a equipe de trabalho subordinada a ele [2], e que quando a pessoa não está motivada o ritmo de trabalho é lento, existindo assim maior propensão a cometer erros, isto faz com que o desempenho destes indivíduos seja insatisfatório para atingir os objetivos traçados pela organização. Portanto, a motivação do indivíduo pode influenciar diretamente nos resultados e nas entregas de um projeto.

No entanto, o interesse do membro da equipe em participar de um projeto não é levado em consideração no momento da alocação de recursos humanos. Conforme se observa na pesquisa de [4], entre as oito empresas que participaram do estudo de caso, somente um gerente de projetos afirmou considerar o interesse pessoal acima da experiência.

Uma equipe qualificada e motivada é a base para o sucesso de um projeto [13]. Portanto, é importante identificar as formas de estimular o comprometimento e envolvimento dos membros da equipe, em diversos contextos. É necessário que as organizações que desenvolvem software, definam estratégias adequadas de gerenciamento da equipe [8], [9].

Diante deste contexto, o objetivo deste artigo é identificar fatores motivadores dos profissionais que desenvolvem software sob a ótica da teoria da motivação de Aldefer [18]. Para isto, foi realizada uma pesquisa do tipo levantamento (ou *survey*) descritivo, uma vez que o objetivo é descrever as características de uma determinada população sobre um deter-

minado fenômeno [20]. Com isso, contribuir com informações úteis para que os gerentes de projeto consigam melhorar e manter a motivação da equipe e, conseqüentemente, atingir o sucesso do projeto.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a próxima seção descreve estudos relacionados à área de motivação na Engenharia de Software; a Seção III descreve a fundamentação teórica da análise; a Seção IV descreve o método de pesquisa adotado; a Seção V apresenta a análise dos dados e, finalmente, a Seção VI discute os resultados e a Seção VII apresenta as considerações finais do estudo.

II. MOTIVAÇÃO NA ENGENHARIA DE SOFTWARE

A. Estudos de Revisão Sistemática da Literatura

Uma revisão sistemática da literatura visa coletar, avaliar e analisar toda a literatura disponível relevante para uma determinada questão de pesquisa, área tópica ou fenômeno de interesse [7].

No contexto da motivação em engenharia de software destacam-se os estudos realizados por [8] e [9] que contribuem, juntos, com o resumo de 145 artigos que tratam sobre o que motiva e desmotiva os Engenheiros de Software e apresentam os quadros teóricos existentes sobre motivação.

A revisão sistemática da literatura publicada por [8] analisou 92 estudos primários (período de 1980 a 2006) sobre a motivação na engenharia de software. Em 2010, [9] publicaram a replicação do protocolo da pesquisa de [8], que resultou na identificação de 53 artigos (período das publicações de março de 2006 a agosto de 2010) relevantes para extração e análise de dados. Em ambos os estudos o objetivo foi responder a cinco questões de pesquisa: RQ1: Quais são as características dos engenheiros de software? RQ2: O que motiva os engenheiros de software a serem mais (menos) produtivos? RQ3: Quais são os sinais ou resultados externos da motivação dos engenheiros de software? RQ4: Quais aspectos da Engenharia de Software motivam os engenheiros de software? RQ5: Quais os modelos de motivação existentes na Engenharia de Software?

Em relação às características dos engenheiros de software (RQ1), em ambos os estudos as características mais apontadas pela literatura foram: “Autonomia” (necessidade de independência) e “Orientação para o crescimento” (por exemplo, desafio, aprender novas habilidades). Como resultado novo [9], identificou: “Competência em gestão”; “Flexibilidade/Trabalho em equipe” (fácil de trabalhar), e; “Medo da punição”.

O estudo de [8] identificou na literatura 21 fatores motivadores e o mais citado foi “M.17: identificar-se com a tarefa”. Na revisão de [9], somente os fatores “M.19: Condições de trabalho adequadas” e “M.21: Recursos suficientes” não foram mencionados na literatura. Mas, a revisão identificou oito fatores motivadores diferentes: “M.22: Qualidade da equipe”; “M.23: Criatividade / Inovação.”; “M.24: Diversão”; “M.25: Profissionalismo”; “M.26: Ter uma ideologia”; “M.27: Benefícios não financeiros”; “M.28. Política de penalidade”;

“M.29: Bom relacionamento com usuários/clientes”. O fator motivador mais citado pela literatura foi “M.10: Participação”.

Com relação aos fatores que mais desmotivam os desenvolvedores de software, a revisão de [8] identificou o “D.11: Ambiente de trabalho ruim” como o desmotivador mais citado pela literatura. Já a revisão de [9] identificou o “D.2: Stress” e como achado novo o desmotivador “D.16: Complexidade da tarefa”.

Quanto aos sinais ou resultados externos da motivação/desmotivação dos engenheiros de software (RQ3), ambas as revisões sistemáticas identificaram que a “Retenção” é o resultado externo da motivação/desmotivação mais apontado pela literatura. Os profissionais que estão motivados tendem a permanecer em suas organizações mais do que os profissionais desmotivados. Também foi encontrado que a “Produtividade” é afetada pela motivação dos profissionais.

Na revisão de [8], a questão de pesquisa (RQ4) sobre os aspectos da engenharia de software que motivam os engenheiros de software verificou, como itens mais apontados: “Mudança”; “Desafio” (a “engenharia de software é uma profissão desafiadora e, por si só, é motivadora”) e “Resolução de problemas”. Na revisão de [9] o mais apontado foi “Práticas de desenvolvimento” e, como achado novo, uma publicação que cita a “Criatividade” e o “Relacionamento com usuários/clientes”.

Em relação aos modelos de motivação existentes (RQ5) na revisão de [8], os autores concluem que “os modelos de motivação publicados em engenharia de software são diferentes e não refletem as necessidades complexas dos engenheiros de software em seus estágios de carreira, contextos culturais e ambientais”. O modelo de motivação mais citado foi o “Modelo de Teoria das Características do Trabalho (JCT) da motivação da Engenharia de Software (SE)”, e tem como princípio básico a relação entre a motivação interna e a satisfação com a necessidade de crescimento. Identificou-se uma elevada percentagem de estudos empíricos realizados nos EUA (56%). Portanto, há necessidade de estudos realizados em outros contextos culturais.

Em [9], os modelos de motivação mais citados na literatura foram: “Modelo de influência do design da tarefa na motivação SE”; “Modelo com foco na satisfação no trabalho do engenheiro de software”, e; “Modelo baseado na teoria da expectativa, teoria de definição de metas e comportamento organizacional específico para o processo de desenvolvimento de software”. Os autores concluem que não houve um avanço significativo sobre a temática no período avaliado, e que existe a necessidade de outras pesquisas que utilizem múltiplos métodos de pesquisa para aprofundamento (estudos de caso, relatórios industriais, etc). Além disso, identificaram a necessidade de pesquisas que explorem a motivação em contextos ágeis.

B. Trabalhos Relacionados

O objetivo da pesquisa realizada por [10] foi investigar a influência da rotatividade das pessoas no resultado dos projetos de software e se existe relação da motivação com a rotatividade

das pessoas. Foram analisados dados de entrevistas semiestruturadas realizadas com 89 profissionais de software de uma instituição financeira de grande porte nos EUA. A análise dos dados apontou para uma relação entre a alta rotatividade e os baixos níveis de motivação nas equipes. Em relação ao impacto da rotatividade no sucesso dos projetos o resultado da pesquisa foi inconclusivo, porque outros fatores em conjunto com a rotatividade podem influenciar o sucesso do projeto. Portanto, os autores destacam a necessidade de mais investigações para entender esta relação. A pesquisa também identificou que a motivação é um aspecto individual, e o que motiva um indivíduo desmotivado não vai ter o mesmo efeito em um indivíduo já motivado. Por isso, os autores sugerem que os gerentes de projeto percebam as necessidades individuais de sua equipe.

A pesquisa realizada por [11] teve como fundamentação a revisão sistemática realizada por [8] e [12] e o método de pesquisa foi o levantamento (*survey*) que abrangeu uma amostra semi-aleatória de 176 engenheiros de software de 20 empresas de software localizadas no Brasil. A técnica estatística foi a Análise de Componentes Principais, utilizada para o agrupamento dos fatores motivacionais em cinco categorias: uso da competência em Engenharia de Software, poder, equilíbrio trabalho/vida pessoal, carreira e atualização.

O trabalho de [14], apresenta um Estudo de Caso em duas organizações de software no Brasil (pública de porte grande e privada de porte pequeno), a unidade de análise foi o profissional engenheiro de software. A coleta de dados durou 13 meses e ocorreu por meio de entrevistas semiestruturadas, observações e análise de documentos. Os dados foram analisados por meio da Grounded Theory. Os resultados indicaram que a motivação influencia no compromisso e na retenção do colaborador na organização. Em relação às perspectivas internas da carreira oferecidas pela a organização para a motivação individual, o estudo identificou que é dependente do estágio da carreira do indivíduo, ou seja, esta estratégia vai motivar os profissionais mais jovens e mantê-los até que precisem evoluir. Outro ponto interessante é que ter objetivos claros é um motivador central para os engenheiros devido a sua forte orientação técnica.

O estudo de [13] conduziu um levantamento (*survey*) para obter informações sobre fatores que motivam as equipes de engenharia de software na Austrália, Chile, EUA e Vietnã. Analisaram 333 respostas válidas e os resultados indicaram que a motivação da equipe e o resultado do projeto estão significativamente relacionados. Seu estudo mostrou que é mais provável que a equipe se sinta altamente motivada em projetos bem sucedidos. Foram identificados os seguintes fatores motivadores independente do contexto cultural: i) Boa comunicação do gerente de projetos com a equipe; ii) Riscos do projeto gerenciados; iii) Confiança do cliente; iv) Ambiente de trabalho adequado, condições físicas; v) Trabalho em equipe; e, vi) Experiência agradável com a equipe (pessoas amigáveis e atenciosas). Também foram encontrados fatores motivacionais que são dependentes do contexto cultural e, por isso, os autores enfatizam a importância do gerente de projetos

em considerar as diferenças culturais quando se trabalha em um ambiente global.

Em [22], os autores buscaram analisar a influência do processo de desenvolvimento de software na motivação das equipes de desenvolvimento, uma vez que determinadas atividades podem gerar retrabalho. Para isto, foram comparados dados de duas organizações brasileiras: a Organização 1, que possui processo formal institucionalizado; e a Organização 2, sem processo formal. A análise foi feita utilizando os dados resultantes da codificação das entrevistas, classificando-os de acordo com as características de fatores motivacionais definidas na Teoria de Motivação e Satisfação em Engenheiros de Software proposto por [14]. Observaram o contraste em relação à motivação dos colaboradores entre as duas organizações. Enquanto a Organização 1 possui a maioria dos códigos referentes à motivação positiva, a Organização 2 possui um maior número de fatores que influenciam negativamente a motivação de seus colaboradores. A partir da classificação e da análise dos fatores relacionados ao processo de desenvolvimento de software, concluíram que as características destes processos contribuem para a influência motivacional em integrantes de equipes de desenvolvimento de software.

Resultado semelhante foi identificado por [21], que verificaram que processos tradicionais e processos ágeis apresentaram fatores motivacionais diferentes aos seus desenvolvedores, principalmente no que se refere ao relacionamento entre os membros da equipe e à perspectiva individual de crescimento do profissional.

Apesar de existir um extenso corpo de literatura sobre motivação em engenharia de software, ainda não há consenso sobre motivadores específicos dos profissionais da área. Segundo [14], a investigação teórica e empírica de diferentes áreas indica que a motivação é dependente de contexto e varia de um indivíduo para o outro. Em [8] os autores chamam a atenção que a maioria dos estudos sobre motivação não foram devidamente apoiados pelas teorias de motivação clássicas existentes. Além disso, existe a necessidade da realização de mais pesquisas para compreender se realmente o tipo de processo de desenvolvimento influencia na motivação ou na retenção dos profissionais de software, levando em consideração diferentes contextos organizacionais.

III. TEORIAS DA MOTIVAÇÃO

Para compreender o que motiva as pessoas a contribuir com o máximo de seus esforços em uma determinada tarefa ou projeto, é necessário entender os aspectos internos do ser humano. A motivação se refere ao fator psicológico que predispõe as pessoas a efetuar certas ações ou a atender certos objetivos – a motivação busca explicar o porquê do comportamento humano [24].

Neste contexto, diversas abordagens e teorias foram criadas ao longo do tempo, com o propósito de identificar fatores específicos que motivam as pessoas no ambiente organizacional, procurando assim compreender de que maneira a motivação pode impactar o trabalho. Dentre estas se destacam as teorias

de conteúdo que se fundamentam nas necessidades humanas para explicar o fenômeno motivacional, tais como: Teoria Motivacional [15], Teoria das Necessidades Adquiridas [16], Teoria X e Y [17] e a Teoria ERG, de Alderfer [18].

De acordo com [19], a compreensão das necessidades das pessoas no trabalho é um ponto importante na discussão sobre motivação. Segundo Alderfer [18], influenciado pela teoria motivacional proposta por [15], o ser humano no ambiente organizacional, tem três necessidades centrais para satisfazer: (i) a existência; (ii) o relacionamento; e, (iii) o crescimento. A necessidade da existência é a mais concreta de todas as necessidades e envolve os desejos materiais e fisiológicos (salário, benefícios, infraestrutura e condições de trabalho). O relacionamento, por sua vez, refere-se às necessidades de relacionamentos interpessoais com os superiores, colegas, subordinados, amigos e até mesmo inimigos. Por fim, a necessidade de crescimento, que trata das necessidades menos concretas, inclui o desenvolvimento pessoal e criativo, envolvendo a auto realização.

Alderfer [18] relata que as pessoas podem ter uma necessidade atendida e progredir para a próxima necessidade menos concreta, ou regredir para uma necessidade mais concreta. Segundo o autor, não existe hierarquia entre as necessidades centrais do indivíduo no ambiente organizacional, podendo existir simultaneamente mais de uma necessidade ativa. No entanto, se uma necessidade menos concreta for reprimida, o anseio em satisfazer uma necessidade mais concreta aumentará.

A classificação das necessidades em existência, relacionamento e crescimento serviu como fundamento para a análise realizada neste estudo. A escolha deveu-se ao fato do estudo de Alderfer [18] ter sido realizado em ambiente organizacional, que é o mesmo contexto deste estudo. A seção a seguir descreve a metodologia da pesquisa.

IV. METODOLOGIA DA PESQUISA

O objetivo deste estudo foi identificar fatores motivadores dos profissionais que desenvolvem software sob a ótica da teoria da motivação de Alderfer [18]. Duas questões de pesquisa direcionaram os trabalhos:

- Q1: Quais os fatores motivadores dos profissionais que desenvolvem software?
- Q2: Utilizar diferentes processos de desenvolvimento de software muda a percepção de motivação do profissional?

O método escolhido para este estudo foi o levantamento (*survey*). Segundo [20], a pesquisa de levantamento do tipo descritiva tem como objetivo entender a relevância de certo fenômeno e descrever a distribuição do fenômeno em uma população. Tipicamente, um levantamento é uma investigação ampla, em que informação é coletada de forma padronizada a partir de um grupo de pessoas [23]. Neste estudo, o fenômeno que se buscou entender foi a motivação dos profissionais desenvolvedores de software.

Antes de iniciar a pesquisa, um modelo conceitual teórico deve ser definido para condução do levantamento [20]. Este modelo provê a definição dos construtos a serem utilizados,

as proposições e a definição da unidade de análise e da população. O modelo conceitual utilizado nesta pesquisa foi a Teoria de Existência, Relacionamento e Crescimento, de Alderfer [18].

Os construtos utilizados por Alderfer [18, p.162] em sua pesquisa sobre motivação organizacional foram utilizados no mesmo formato nesta pesquisa. Assim, solicitou-se aos participantes que respondessem em que grau concordavam que os elementos relacionados a existência, relacionamento e crescimento aconteciam em suas empresas.

Para cada elemento apresentado, o respondente escolheu uma das opções em uma escala Likert de 6 pontos, sendo: 0 - “discordo fortemente”; 1 - “discordo”; 2 - “discordo parcialmente”; 3 - “concordo parcialmente”; 4 - “concordo”; e 5 - “concordo fortemente”. Além disso, foram coletados dados pessoais dos respondentes e das empresas onde trabalhavam. Os formulários foram distribuídos pessoalmente aos respondentes em cursos, eventos e empresas de desenvolvimento de software, em uma amostragem não-probabilística por conveniência.

Os resultados foram analisados estatisticamente. As respostas recebidas sobre o contexto pessoal e organizacional foram descritas por frequências e percentuais, ou por médias, medianas, valores mínimos, máximos, quartis e desvios padrões. As respostas dadas para os elementos das categorias de motivação (existência, relacionamento e crescimento) foram chamadas de escores e todas as respostas foram agrupadas (somadas e normalizadas em um valor de 0 a 100) por categoria, sendo 0 total discordância e 100 total concordância. As respostas dadas à categoria Interpessoal, de Maslow, foram, também, tratadas de forma separada.

A comparação entre três ou mais grupos em relação aos escores das categorias de motivação foi feita usando-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Para avaliar a associação entre os escores das categorias de motivação foram estimados os coeficientes de correlação de Spearman. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística.

V. RESULTADOS

A. Caracterização da amostra

Obtiveram-se 79 respostas válidas para os questionários distribuídos em eventos, cursos e empresas, conforme descrito na Seção IV. Os respondentes estão distribuídos em seis diferentes cidades brasileiras, predominantemente na região Sul. As empresas onde estes respondentes trabalham são 55,7% de capital privado, 27,8% de capital misto (público e privado), e 16,5% de capital privado. Quanto ao tamanho, as empresas são predominantemente grandes – com mais de 100 empregados – correspondendo a 83,5% dos respondentes.

Quanto à posição ocupada pelos respondentes, 43% relatou ser analista de sistemas, 6,3% coordenador de projeto, 3,8% arquiteto de software e os demais relataram assumir mais de uma posição. Este fato foi comprovado com a questão que perguntava se as pessoas na organização assumem mais de um papel: 59,5% respondeu que a maioria assume mais de um papel e 31,6% respondeu que a minoria o faz. Quanto ao

tempo de trabalho na empresa, 24,1% disse que trabalha há menos de 2 anos na empresa atual, 26,6% disse trabalhar entre 2 e 5 anos na empresa, 27,8% disse que trabalha entre 6 e 10 anos na empresa, e 21,5% relatou trabalhar há mais de 10 anos na empresa.

Os respondentes também caracterizaram os projetos nos quais trabalham: 24,1% apontaram principalmente desenvolver software sob encomenda e 17,7% apontaram desenvolver software para uso próprio (utilizado na mesma organização onde é desenvolvido). Os demais relataram participar de projetos de várias naturezas (para uso próprio, sob encomenda, manutenção de software, software embarcado, entre outros). Quanto à duração do projeto, a maioria (73,4%) respondeu que participa de projetos com duração de meses, enquanto 12,7% apontou participar de projetos que duram semanas e 12,7% de projetos que duram anos. As equipes que executam os projetos são em sua maioria (46,8%) de 5 a 10 pessoas. Em seguida vêm as equipes com 3 ou 4 pessoas (17,7%), as de 11 a 20 pessoas (15,2%), mais de 20 pessoas (15,2%) e variável, dependendo do projeto (5,1%). Quando ao processo de desenvolvimento de software adotado, 43% relatou utilizar um processo híbrido (tradicional e ágil), 38% relatou ser ágil e 17,7% utiliza um processo tradicional de desenvolvimento de software.

Os respondentes foram também questionados quanto a sua percepção de rotatividade na empresa. Apenas 7,6% relatou não haver rotatividade na empresa, 45,6% relatou perceber rotatividade baixa (até 5% do total de funcionários), 30,4% relatou perceber rotatividade média (até 20% do total de funcionários) e 16,5% disse perceber rotatividade alta (até 40% do total de funcionários).

Conforme descrito na Seção IV, os respondentes também apontaram os aspectos de sua motivação com base na teoria de Alderfer [18]. As subseções a seguir descrevem as análises realizadas sob estes aspectos.

B. Fatores Motivadores

Para identificar os fatores motivadores dos profissionais que desenvolvem software, as questões descritas no estudo de Alderfer [18, p.162] foram apresentadas aos respondentes e, a partir das respostas recebidas, seus valores foram consolidados por categorias e normalizados de 0 a 100. Assim, cada categoria recebeu um escore que a caracteriza quanto à concordância ou discordância dos respondentes sobre sua motivação neste aspecto. Valores mais próximos de 0 indicam discordância e valores mais próximos de 100 indicam concordância.

A Tabela I apresenta uma visão geral da motivação dos respondentes. Do ponto de vista global, a motivação relatada está acima do valor médio, sendo 59,2 a média de todas as categorias avaliadas. Quanto aos aspectos de existência, crescimento, relacionamento e interpessoal, percebe-se profissionais – na média – mais motivados nos aspectos interpessoal e relacionamento. A categoria de existência foi a que recebeu o menor escore de motivação na média.

O gráfico da Figura 1 permite a análise da dispersão dos dados. Não são observados outliers, sendo que para a categoria de Crescimento é observada maior dispersão nas respostas.

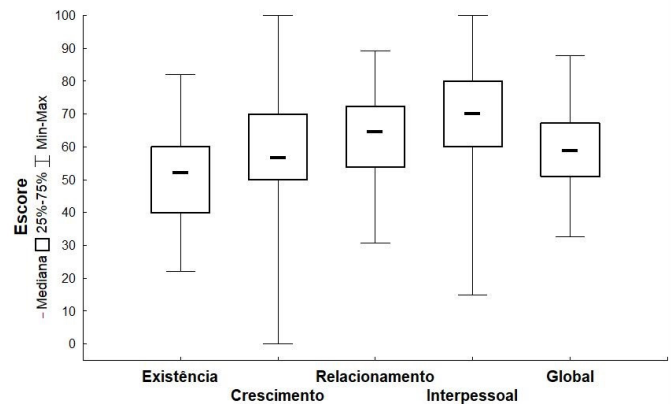


Fig. 1. Gráfico boxplot dos escores das categorias de motivação

Verificou-se, também, se existe correlação entre as categorias de motivação. A Tabela II apresenta os coeficientes de correlação de Spearman estimados e os valores de p dos testes estatísticos entre as categorias. Pode-se verificar que há correlação fraca entre a categoria de existência e todas as demais (valores de $p < 0,05$), e entre as categorias de relacionamento e interpessoal (valores de $p < 0,05$). Analisando-se o coeficiente de Spearman, a correlação mais forte é entre estas duas últimas categorias.

A partir deste resultado pode-se afirmar que, quando um profissional está motivado do ponto de vista de relacionamento, também o está no aspecto interpessoal. Esta correlação já é esperada, dado que os elementos avaliados nas duas é semelhante (vide [18]). No entanto, observa-se também, que, mesmo com uma correlação fraca, a motivação no aspecto de existência correlaciona-se com a motivação de crescimento, relacionamento e interpessoal. Assim, um indivíduo motivado no aspecto de existência apresenta-se motivado nos demais aspectos também. Isso é verdade também para o indivíduo desmotivado do ponto de vista de existência, que aparecerá desmotivado nas demais categorias.

C. Relação entre a Rotatividade e os Fatores Motivadores

Como [10] identificou em seu estudo uma relação entre rotatividade e motivação, verificou-se neste estudo, também, se os aspectos de rotatividade e tempo de empresa têm influência na motivação dos indivíduos, ou seja, identificou-se se os escores de motivação mudam dependendo destes aspectos. Com relação à rotatividade, testou-se a hipótese nula de que os resultados são iguais para todos os níveis de rotatividade (nenhuma/baixa, média ou alta), versus a hipótese alternativa de que pelo menos um nível de rotatividade tem resultados diferentes dos demais. No caso de rejeição da hipótese nula, os níveis foram comparados dois a dois. Na Tabela III são apresentadas estatísticas descritivas dos escores de acordo com os níveis de rotatividade e os valores de p dos testes estatísticos.

TABELA I
ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS CATEGORIAS DE MOTIVAÇÃO

Fator	n	Média	D.Padrão	Mediana	Mín.	Máx.	1o.Q	2o.Q
Existência (10 perguntas)	79	50,7	12,8	52,0	22,0	82,0	40,0	60,0
Crescimento (6 perguntas)	79	58,8	17,6	56,7	0,0	100,0	50,0	70,0
Relacionamento (13 perguntas)	79	63,1	14,0	64,6	30,8	89,2	53,8	72,3
Interpessoal (4 perguntas)	79	68,8	16,4	70,0	15,0	100,0	60,0	80,0
Global	79	59,2	11,2	58,8	32,7	87,9	50,9	67,3

TABELA II
ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS

Variáveis	n	Coef. Correlação Spearman	Valor de p
Existência x Crescimento	79	0,33	0,003
Existência x Relacionamento	79	0,42	< 0,001
Existência x Interpessoal	79	0,31	0,005
Crescimento x Relacionamento	79	0,20	0,071
Crescimento x Interpessoal	79	0,20	0,071
Relacionamento x Interpessoal	79	0,49	< 0,001

TABELA III
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ROTATIVIDADE NA MOTIVAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

Categoria	Rotatividade	n	Média	D. Padrão	Mediana	Mín.	Máx.	1o.Q	3o.Q	Valor de p
Existência	Nenhuma/baixa	42	51,0	11,7	50,0	26,0	72,0	42,0	62,0	0,150
	Média	24	53,3	14,3	54,0	22,0	82,0	47,0	61,0	
	Alta	13	45,1	12,1	40,0	30,0	68,0	36,0	54,0	
Crescimento	Nenhuma/baixa	42	59,2	18,4	56,7	16,7	100,0	50,0	70,0	0,319
	Média	24	61,7	14,8	60,0	23,3	86,7	53,3	73,3	
	Alta	13	52,1	19,1	53,3	0,0	73,3	46,7	63,3	
Relacionamento	Nenhuma/baixa	42	65,3	13,9	66,2	30,8	89,2	53,8	73,8	0,022
	Média	24	64,4	12,3	66,9	35,4	89,2	58,5	72,3	
	Alta	13	53,5	14,6	47,7	32,3	86,2	46,2	56,9	
Interpessoal	Nenhuma/baixa	42	69,9	16,1	70,0	15,0	100,0	60,0	80,0	0,037
	Média	24	72,7	14,2	75,0	35,0	95,0	65,0	85,0	
	Alta	13	58,1	18,1	55,0	35,0	90,0	45,0	70,0	
Global	Nenhuma/baixa	42	59,3	11,8	58,5	32,7	87,9	50,3	66,7	0,353
	Média	24	60,8	10,7	63,0	32,7	76,4	53,0	69,7	
	Alta	13	56,1	10,3	57,6	33,3	69,7	46,7	62,4	

Pode-se verificar, com os dados apresentados que valores de $p < 0,05$ aconteceram para as categorias de Relacionamento e Interpessoal (destacados na tabela), indicando que foi encontrada diferença significativa nos níveis de rotatividade. Nas Figuras 2 e 3 pode-se observar que os níveis de mais alta rotatividade apareceram com escores mais baixos nas categorias de relacionamento e interpessoal. Este resultado indica que a alta rotatividade pode estar ligada a desmotivação nestes dois aspectos.

D. Relação entre o Tempo de Empresa e os Fatores Motivadores

Análise semelhante foi realizada na identificação de influência do tempo de empresa nas categorias de motivação estudadas. Para cada uma das categorias, testou-se a hipótese nula de que os resultados são iguais para todas as classificações de tempo de empresa, versus a hipótese alternativa de que pelo menos uma classificação tem resultados diferentes das demais. Na Tabela IV são apresentadas estatísticas descritivas dos escores de acordo com as classificações de tempo de empresa e os valores de p dos testes estatísticos.

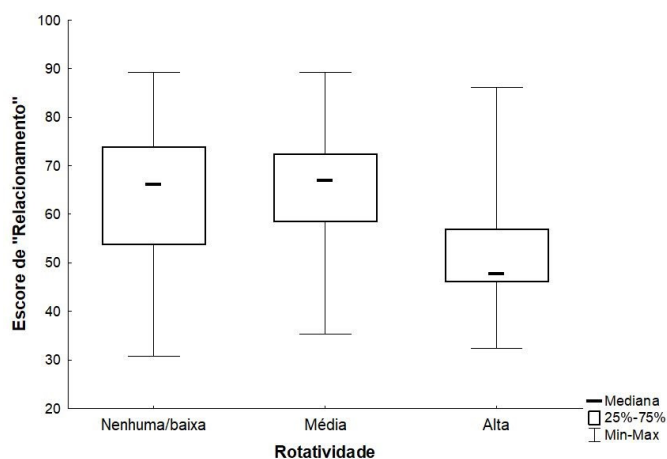


Fig. 2. Gráfico de boxplot para os escores de motivação de relacionamento em cada nível de rotatividade

Analisando-se a Tabela IV, observa-se que, para a categoria de crescimento houve diferença significativa entre as

TABELA IV
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO TEMPO DE EMPRESA NA MOTIVAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

Categoria	Tempo de Empresa	n	Média	Mediana	Mín.	Máx.	1o.Q	3o.Q	D. Padrão	Valor de p
Existência	Menos de 2 anos	19	51,8	54,0	28,0	72,0	42,0	60,0	11,4	0,393
	Entre 2 e 5 anos	21	47,3	48,0	26,0	82,0	38,0	54,0	13,6	
	Entre 6 e 10 anos	22	50,3	50,0	22,0	68,0	40,0	64,0	13,0	
	Mais de 10 anos	17	54,4	54,0	36,0	78,0	46,0	64,0	12,8	
Crescimento	Menos de 2 anos	19	64,7	66,7	40,0	86,7	56,7	73,3	11,8	0,018
	Entre 2 e 5 anos	21	49,0	50,0	0,0	76,7	40,0	56,7	17,3	
	Entre 6 e 10 anos	22	60,0	61,7	16,7	100,0	46,7	73,3	20,8	
	Mais de 10 anos	17	62,5	60,0	40,0	90,0	53,3	73,3	14,9	
Relacionamento	Menos de 2 anos	19	63,0	70,8	30,8	87,7	46,2	78,5	19,0	0,672
	Entre 2 e 5 anos	21	60,3	61,5	32,3	80,0	50,8	69,2	11,8	
	Entre 6 e 10 anos	22	63,3	63,8	43,1	81,5	55,4	70,8	10,7	
	Mais de 10 anos	17	66,3	66,2	44,6	89,2	56,9	72,3	14,5	
Interpessoal	Menos de 2 anos	19	61,8	65,0	15,0	100,0	55,0	70,0	19,4	0,094
	Entre 2 e 5 anos	21	69,5	70,0	35,0	90,0	65,0	80,0	15,1	
	Entre 6 e 10 anos	22	69,1	75,0	35,0	90,0	60,0	80,0	16,0	
	Mais de 10 anos	17	75,3	80,0	55,0	100,0	65,0	80,0	13,0	
Global	Menos de 2 anos	19	60,6	59,4	44,8	82,4	52,1	69,1	10,1	0,521
	Entre 2 e 5 anos	21	58,6	58,8	33,3	75,2	52,1	65,5	10,0	
	Entre 6 e 10 anos	22	60,9	63,0	32,7	87,9	50,9	69,7	14,1	
	Mais de 10 anos	17	56,4	55,2	44,8	72,7	47,9	66,1	9,9	

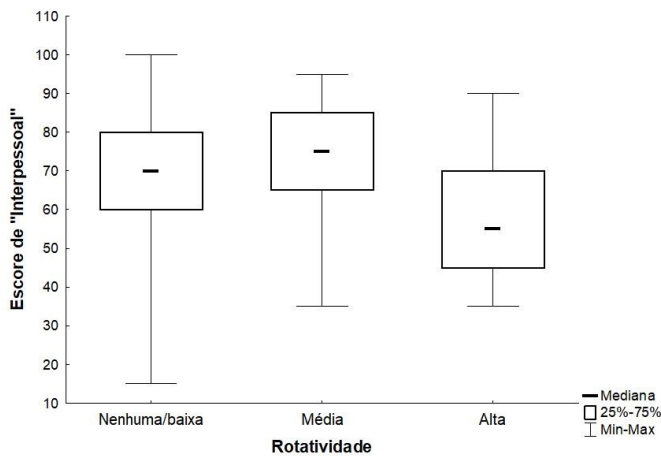


Fig. 3. Gráfico de boxplot para os escores de motivação interpessoal em cada nível de rotatividade

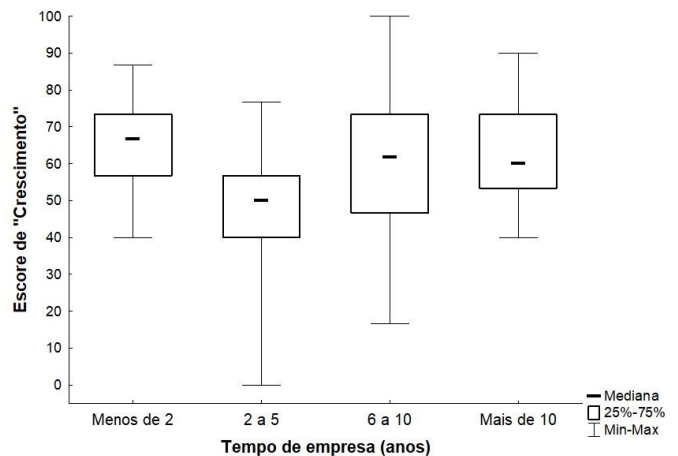


Fig. 4. Gráfico de boxplot para os escores de motivação de crescimento por tempo de empresa

classificações de tempo de empresa ($p < 0,05$, destacado na tabela). Isso significa que o tempo de empresa influencia na motivação dos profissionais. A Figura 4 mostra que maiores escores de motivação na categoria de crescimento foram apontados por respondentes com menos de 2 anos na empresa e por respondentes com mais de 6 anos na empresa.

Com base na análise destes dados, a primeira pergunta da pesquisa, sobre quais os aspectos motivadores dos profissionais de desenvolvimento de software, é respondida da seguinte forma:

- Os profissionais de desenvolvimento de software sentem-se mais motivados do ponto de vista de relacionamento e interpessoal, sendo que a menor motivação aparece para os aspectos de existência;
- O fator de motivação de existência está relacionado com a motivação do profissional nas outras categorias:

crescimento, relacionamento e interpessoal;

- Empresas com maior rotatividade percebida de profissionais apresentam escores mais baixos de motivação do ponto de vista de relacionamento e interpessoal; e
- Do ponto de vista de crescimento, profissionais com menos de dois anos de empresa ou com mais de seis anos aparecem mais motivados do que os demais.

E. Relação entre o Processo de Desenvolvimento e os Fatores de Motivação

Este estudo também procurou identificar se houve diferença na motivação relatada pelos profissionais quando os processos de software por eles utilizados era diferente. Para isso, testou-se a hipótese nula de que os resultados são iguais para todos os tipos de processos de desenvolvimento, versus a hipótese alternativa de que pelo menos um tipo de processo tem resultados diferentes dos demais. No caso de rejeição da

hipótese nula, os tipos de processos foram comparados dois a dois.

Na Tabela V são apresentadas estatísticas descritivas dos escores de acordo com os tipos de processo e os valores de p dos testes estatísticos. Os tipos de processos comparados foram Tradicional (Exemplo: cascata, RUP), Ágil (Exemplo: Scrum, XP, Lean, Kanban) e Híbrido (tradicional e ágil). Foi excluída da análise uma única resposta que apontou como processo “Nenhum”.

Percebe-se que, para a categoria relacionamento houve diferença significativa para os diferentes tipos de processos de software avaliados ($p < 0,05$, destacado na Tabela V). Quando comparados dois a dois, verificou-se que a diferença ocorreu quando o respondente relatou utilizar um processo híbrido, quando comparado a um processo tradicional ou ágil, conforme mostrado na Tabela VI.

Estes dados mostram que a utilização de um processo híbrido de desenvolvimento de software aparece relacionada a um escore menor de motivação do ponto de vista de relacionamento, conforme mostrado no gráfico da Figura 5.

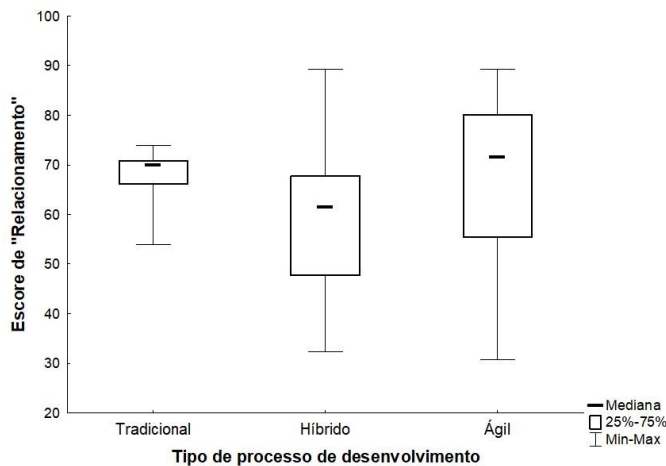


Fig. 5. Gráfico de boxplot dos escores de relacionamento, comparados ao tipo de processo de software utilizado

Esta seção apresentou a análise dos dados coletados no levantamento. A seguir, os resultados são discutidos com base na literatura existente.

VI. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi identificar os fatores motivacionais de profissionais desenvolvedores de software sob os aspectos de existência, relacionamento e crescimento. Os dados coletados, conforme apresentado na Seção IV, apontaram a situação motivacional destes profissionais, bem como a relação dela com a rotatividade e o tempo de empresa. As subseções a seguir discutem os resultados.

A. Quais os fatores motivadores dos profissionais que desenvolvem software?

Neste trabalho foram avaliados como motivadores os aspectos da existência, relacionamento e o crescimento. Os

dados coletados por este estudo, conforme apresentado na Seção V-B, mostram que a motivação do desenvolvedor de software é mediana, e os fatores que mais os motivam são o relacionamento e o crescimento. Foi realizado um cruzamento do tempo de serviço destes profissionais (Seção V-D) com estes fatores motivacionais e os resultados indicaram que os profissionais mais jovens e com mais tempo na empresa (com menos de 2 anos na empresa e com mais de 6 anos na empresa) são os mais motivados.

Estes resultados estão coerentes com os trabalhos de [11]; [14] e [13]. Por exemplo, [11], identificaram como motivadores a carreira (plano de carreira; benefícios e recompensas) e a atualização (aprendizado e desafio). Em [14], destaca-se que a motivação está relacionada às perspectivas internas de carreira e que a motivação depende do estágio da carreira, provavelmente, estas perspectivas vão atingir mais os profissionais mais jovens. Em [13], os resultados que aparecem alinhados com os deste trabalho são: boa comunicação do gerente de projetos com a equipe; ambiente de trabalho adequado; trabalho em equipe e experiência agradável com a equipe (pessoas amigáveis e atenciosas).

Outro ponto que identificou-se neste estudo é que os dados indicam que a rotatividade pode influenciar na baixa motivação dos profissionais. Semelhante resultado foi encontrado por [10]. Os resultados desta pesquisa mostraram que os índices mais baixos de rotatividade ocorreram nas categorias de relacionamento e interpessoal, o que pode indicar que um ambiente de trabalho colaborativo e agradável pode influenciar na retenção do profissional.

B. Utilizar diferentes processos de desenvolvimento de software muda a percepção de motivação do profissional?

Outro aspecto investigado neste trabalho é se o processo de software influencia na motivação dos profissionais, uma vez que, dependendo do tipo de processo, a dinâmica do trabalho será diferente.

Neste estudo, identificou-se que no processo híbrido os profissionais apresentaram baixa motivação. Os dados indicam que processos “puros” (tanto tradicionais quanto ágeis) estão associados a um escore maior de motivação. As evidências indicam que o processo pode afetar a motivação, e que a percepção muda do ponto de vista de relacionamento. A pesquisa de [22] identificou que organizações em que o processo é definido e maduro tem maiores chances de promover um ambiente de trabalho mais maduro e estável que contribui com a motivação dos profissionais. O estudo de [21] também identificou que processos ágeis e tradicionais fomentam diferentes fatores motivacionais. Considera-se que são necessários mais estudos para aprofundar como as características dos processos de software podem influenciar na motivação dos profissionais, ou, se existe uma relação com o tipo de gerenciamento do projeto de software.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho descreveu os resultados de uma pesquisa quantitativa com a finalidade de identificar a motivação dos

TABELA V
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE SOFTWARE NA MOTIVAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

Categoria	Tipo do processo	n	Média	D. Padrão	Mediana	Mín.	Máx.	1o.Q	3o.Q	Valor de p
Existência	Tradicional	14	52,7	12,2	57,0	28,0	72,0	42,0	60,0	0,329
	Ágil	30	53,2	12,4	53,0	36,0	82,0	42,0	62,0	
	Híbrido	34	48,2	13,0	48,0	22,0	70,0	38,0	58,0	
Crescimento	Tradicional	14	67,1	15,9	66,7	40,0	96,7	56,7	83,3	0,127
	Ágil	30	58,8	16,9	56,7	0,0	90,0	53,3	73,3	
	Híbrido	34	55,9	18,1	53,3	16,7	100,0	46,7	70,0	
Relacionamento	Tradicional	14	67,9	5,5	70,0	53,8	73,8	66,2	70,8	0,020
	Ágil	30	66,6	16,0	71,5	30,8	89,2	55,4	80,0	
	Híbrido	34	58,6	13,1	61,5	32,3	89,2	47,7	67,7	
Interpessoal	Tradicional	14	73,2	7,7	75,0	60,0	85,0	65,0	80,0	0,323
	Ágil	30	69,0	20,5	72,5	15,0	100,0	55,0	85,0	
	Híbrido	34	66,8	15,2	65,0	35,0	100,0	60,0	80,0	
Global	Tradicional	14	66,0	11,6	67,0	47,3	87,9	57,6	70,9	0,056
	Ágil	30	58,1	11,0	58,2	33,3	76,4	46,7	66,7	
	Híbrido	34	57,6	10,7	57,9	32,7	83,0	50,9	64,2	

TABELA VI
COMPARAÇÃO DOS TIPOS DE PROCESSOS DE SOFTWARE DOIS A DOIS

Tipos de processo comparados	Valor de p
Tradicional x Ágil	0,824
Tradicional x Híbrido	0,028
Ágil x Híbrido	0,013

profissionais da engenharia de software. O estudo confirmou a importância dos motivadores extrínsecos, tais como valorização profissional, ambiente organizado e trabalho em equipe, que são fatores relacionados às categorias motivacionais de crescimento e relacionamento, segundo a Teoria ERG de Alderfer [18]. Também foi descoberto que os aspectos de rotatividade e tempo de empresa podem influenciar na motivação.

Os resultados da pesquisa chamam a atenção para importância de motivadores técnicos e principalmente não técnicos envolvidos na atividade de desenvolvimento de software. Compreender e gerir esses fatores podem ser determinantes para o desempenho dos profissionais que desenvolvem software, e consequentemente para o sucesso do projeto.

A motivação é um aspecto humano que vem sendo seriamente estudado por pesquisadores da engenharia de software. Como todo fator humano é um aspecto subjetivo e, portanto, difícil de ser quantificado e identificado. A motivação das pessoas por si só, às vezes depende de fatores externos à organização, que independem da estratégia motivacional organizacional, ou do ambiente de trabalho. Talvez por isso, as pesquisas são inconclusivas e tão dependentes de contexto.

No entanto, os estudos da área já chegaram a constatação de que este aspecto é importante para o sucesso dos projetos de software. Portanto, é necessária a realização de mais pesquisas qualitativas para o aprofundamento da temática, uma vez que as revisões sistemáticas existentes apontam que mais da metade das pesquisas são quantitativas. Ou seja, sabe-se “o que” pode motivar e desmotivar. Mas, “como” motivar ainda é uma questão de pesquisa relevante.

Portanto, como trabalhos futuros visualiza-se o aprofunda-

mento de como o processo de desenvolvimento pode influenciar na motivação. Também investigar de que forma o estágio de carreira pode influenciar a motivação e quais as estratégias motivacionais eficazes para equipes em projetos de atuação global.

REFERÊNCIAS

- [1] Reinehr, S.; Pessôa, M.; Durski, R.; Spinola, M.; Paludo, M.; Burnett, R. "Linhas de Produto de Software: tornando realidade o reuso sistematizado de software". RNTI – Revista Negócios e Tecnologia da Informação, v. 2, p. 69-83, 2007.
- [2] Sommerville, I. "Engenharia de Software", 9ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [3] Fuggetta, A.; "Software Process: a roadmap". Proceedings of the conference on the future of software engineering – international conference on engineering, Limerick, Irlanda, 2000, p. 25-34.
- [4] Dores, S. D.; Lopes, P. M.; Reis, C.A.L. "Human resources allocation criteria in software development projects". In XXXVIII Conferencia Latinoamericana En Informatica (CLEI), Oct 2012.
- [5] Amrit, C.; Davena, M.; Damian, D. "Human factors in software development: On its underlying theories and the value of learning from related disciplines". A guest editorial introduction to the special issue, Information and Software Technology Vol. 56, No. 12, 1537-1542, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2014.07.006>.
- [6] Cruz, S., Silva, F.Q.B., Capretz, L.F. "Forty years of research on personality in software engineering: A mapping study". In Computers in Human Behavior 46. 2015. pp. 94-113.
- [7] Kitchenham, B. "Procedures for Performing Systematic Reviews". Software Engineering Group, Keele University, Keele, UK, July, 2004.
- [8] Beecham, S., Baddoo, N., Hall, T., Robinson H., Sharp, H., 2008. "Motivation in Software Engineering: A systematic literature review". Information and Software Technology. 50(9-10), pp.860-78.
- [9] França, A.C.C.; Gouveia, T.B.; Santos, P.C.F.; Santana, C.A.; da Silva, F.Q.B. "Motivation in software engineering: A systematic review update". In: Proceedings of 15th Annual Conference on Evaluation Assessment in Software Engineering (EASE 2011), Durham, UK, 2011, pp. 154-163.

- [10] Hall, T.; Beecham, S.; Verner, J.; Wilson, D. "The Impact of Staff Turnover on Software Projects: The Importance of Understanding What Makes Software Practitioners Tick". In SIGMIS-CPR'08 (Proceedings of the 2008 ACM SIGMIS CPR conference on Computer personnel doctoral consortium and research), April 3–5, 2008, Charlottesville, Virginia, USA.
- [11] Da Silva, F.Q.B.; Franca, A.C.C. "Towards understanding the underlying structure of motivational factors for software engineers to guide the definition of motivational programs". *The Journal of Systems and Software* 85. 2012. pp. 216– 226.
- [12] Sharp, H., et al., 2009. "Models of motivation in software engineering". *Information and Software Technology*, vol. 1 (51). Butterworth-Heinemann.
- [13] Verner, J. M.; Babar, M.A.; Cerpa, N.; Hall, T.; Beecham, S. "Factors that motivate software engineering teams: A four country empirical study". In *The Journal of Systems and Software*. (2014), No. of Pages 13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.01.008>.
- [14] França, A.C.C.; Da Silva, F.Q.B.; Felix, A.L.C.; Carneiro, D.E.S. "Motivation in software engineering industrial practice: A cross-case analysis of two software organisations". *Information and Software Technology*, v.56 (2014), p.79–101.
- [15] Maslow, A. H. "Motivation and personality". New York, Harper Row, 1954.
- [16] McClelland, D. C. "The achieving society". Princeton, NJ, Van Nostrand, 1961.
- [17] McGregor, D. C. "Toward a Theory of Motive Acquisition". *American Psychologist*, 20, 1966.
- [18] Alderfer, C. P. "An empirical test of a new theory of human needs". *Organizational behavior and human performance*. 142-175, 1969.
- [19] Davis, K.; Newstrom, J. W. "Comportamento humano no trabalho: uma abordagem psicológica". São Paulo: McGraw-Hill, 1996. v.1.
- [20] Forza, C. "Survey research in operations management: A process-based perspective". *International Journal of Operations Production Management*, v.22, n.2, p.152-194, 2002.
- [21] Albuquerque, R. ; Fernandes, R. ; Fontana, Rafaela Mantovani ; Reinehr, S. ; Malucelli, A. . Motivating Factors in Agile and Traditional Software Development Methods: A Comparative Study. In: 7th Brazilian Workshop on Agile Methods, 2017, Curitiba. *Communications in Computer and Information Science*, 2016. v. 680. p. 136-141.
- [22] Xavier, D.; Viana, D.; Gadelha, B. "A Study on the Relationship Between Process and Motivation in Software Development Teams". In *Proceedings of the XII Brazilian Symposium on Information Systems on Brazilian Symposium on Information Systems: Information Systems in the Cloud Computing Era - Volume 1*. Pages 11. Florianopolis, Santa Catarina, Brazil — May 17 - 20, 2016.
- [23] Ciolkowski, M.; Laitenberger, O.; Vegas, S.; Biffi, S. 2003. "Practical Experiences in the Design and Conduct of Surveys in Empirical Software Engineering". In: R. Conradi and A.I. Wang (Eds.): *ESERNET 2001-2003*, LNCS 2765, pp. 104–128.
- [24] Faria, J. C. "Administração: introdução ao estudo". 4 ed. São Paulo: Pioneira, 1999.