

Influência de Práticas de Gestão do Conhecimento Aplicadas ao Desenvolvimento Ágil de Software

Diego Marconi Candal¹, Marcos Antonio Gaspar², Ivanir Costa³,
Fábio Luís Falchi de Magalhães⁴, Ramon Alves Ferreira⁵

**diegocandal@gmail.com; marcos.antonio@uni9.pro.br; ivanirc@uni9.pro.br;
fabiosimp@gmail.com; ramon.al.ferreira@gmail.com**

^{1,2,3,5} Universidade Nove de Julho, R. Vergueiro, 235-249, CEP: 01504-001, São Paulo (SP), Brazil

⁴ Universidade Federal de São Paulo, R. Talim, 330, CEP: 12231-280, São José dos Campos (SP), Brazil

DOI: 10.17013/risti.48.74-88

Resumo: O objetivo desta pesquisa é identificar a possível influência positiva da aplicação de práticas de gestão do conhecimento (PGC) no desenvolvimento ágil de software (DAS). Esta é uma pesquisa de natureza exploratória-descritiva e de abordagem qualitativa, que realizou revisão da literatura para estabelecer a proposição de pesquisa delineada, que foi refinada e validada a partir de teste de face e aplicação de *survey* controlado executado com emprego do método Delphi junto a especialistas acadêmicos e profissionais de mercado. Obteve-se consenso de 90,4% entre os especialistas consultados, validando assim a proposição de pesquisa estabelecida. Concluiu-se que as PGC podem influenciar positivamente o DAS. E ainda que as PGC podem facilitar as atividades, incentivar a equipe desenvolvedora de software a compartilhar suas descobertas e que estas são relevantes para as empresas e times de software, possibilitando a geração de benefícios ao serem aplicadas ao DAS destes tipos de empresas e times.

Palavras-chave: desenvolvimento de software; métodos ágeis; desenvolvimento ágil de software; gestão do conhecimento; práticas de gestão do conhecimento.

Influence of Knowledge Management Practices Applied to Agile Software Development

Abstract: This research aimed to identify the possible positive influence of the application of knowledge management practices (KMP) in agile software development (ASD). This exploratory-descriptive research with a qualitative approach carried out a literature review to establish the research proposition, that was refined and validated through a face/pilot test and controlled survey carried out with specialists and academics researchers by using the Delphi method. The research identifies a consensus of 90.4% among the specialists participating in the research, thus validating the established research proposition. At the end of this research, it was concluded that KMP can positively influence ASD and its elements can facilitate the activities, encourage the software development team to share their findings and that are relevant to companies and software teams, with

the possibility of generating benefits when applied to the ASD process of these companies and teams.

Keywords: software development; agile methods; agile software development; knowledge management; knowledge management practices.

1. Introdução

A importância do software e do seu desenvolvimento para as organizações e a sociedade atual é indicada por Pressman (2016, p.11), ao definir software como “elemento-chave na evolução de produtos e sistemas baseados em computador, sendo uma das mais importantes tecnologias no cenário mundial”. Há de se considerar ainda a transformação digital na qual o mundo corporativo está inserido na atualidade, que “passa a integrar softwares aos produtos”, conforme enfatizam Collin *et al.* (2015, p. 33). Como resultado, Gebhart, Giessler e Abeck (2016, p. 137) afirmam existir uma “constante demanda por inovação para que as empresas ofereçam softwares cada vez mais personalizados, com velocidade e diferencial competitivo”. Assim, o desenvolvimento de software evoluiu sendo influenciado pela filosofia *Lean Thinking* a partir da adoção dos Métodos Ágeis (MA), que são parte desta evolução, conforme apregoam Sambinelli e Borges (2016).

As empresas que comercializam software ou que possuem departamentos de desenvolvimento de software, neste estudo denominadas Empresas de Software (ES), tem adotado cada vez mais os MA, conforme indica o relatório Agile Report (2021, p. 6,8) ao expor que “94% das ES já adotaram algum método ágil para auxiliar ou controlar completamente o processo de desenvolvimento de software, sendo que em 64% destas, a adoção teve como principal razão a aceleração da entrega e o aprimoramento da habilidade no gerenciamento das prioridades quando surgem mudanças”.

Por definição, os MA se baseiam em criar um ambiente colaborativo no qual o conhecimento tácito individual esteja presente no cotidiano das equipes, sendo assim partilhado entre seus membros. A opção por manter parte considerável do conhecimento da ES no formato tácito é preocupante, pois conforme indicam Booz (2018), Johnson (2018) e Computerworld (2019), este tipo de empresa possui alta taxa de *turnover* voluntário, o que adiciona maior risco ao seu processo de software. Isto porque o frequente desligamento de colaboradores, conforme indicado por Lin, Robles e Serebrenik (2017, p. 66) poderia causar “um hiato de conhecimento crítico para manter um ou mais softwares ou projetos da empresa”.

A gestão do conhecimento é capaz de gerenciar o ativo conhecimento na empresa, notadamente por meio da aplicação de processos, práticas e ferramentas. Assim, diferentes práticas de gestão do conhecimento (PGC) são voltadas ao tratamento do conhecimento tácito e podem ser aplicáveis ao desenvolvimento ágil de software (DAS) nas cerimônias do processo de desenvolvimento de software. Em razão disso, vislumbra-se que a aplicação de PGC no DAS possa garantir melhor qualidade ao software a ser desenvolvido e entregue. Mesmo considerando-se que os MA e a gestão do conhecimento (GC) sejam abordagens distintas, mas visem a melhoria do processo de software, existem estudos que apontam para a eficiência isolada de ambos esses constructos quando aplicados ao desenvolvimento de software, tais como Muñoz *et al.* (2014), Balaid, Abd Rozan e Abdullah (2014) e Mejía *et al.* (2019). Tais estudos relacionaram GC com o

desenvolvimento de software e identificaram melhoria no processo ou apontaram a GC como fundamental para que as ES tenham prosperidade. Estudos conduzidos por Highsmith e Cockburn (2001) e Santana *et al.* (2015) obtiveram resultados similares, porém relacionando MA ao desenvolvimento de software.

Indumini e Vasanthapriyan (2018) indicam que o maior problema nas organizações é a baixa taxa de reutilização do conhecimento, assim como as barreiras existentes na transferência de conhecimento no DAS é um tema de pesquisa recente que merece mais estudos. Suryaatmaja *et al.* (2020) afirmam que implementar o DAS é desafiador devido à necessidade de converter o conhecimento tácito em explícito nas equipes e empresas. Já Kuusinen *et al.* (2017) enriquecem o debate ao apontarem que partilhar conhecimento seja essencial e que tem sido apontado que a indústria de software requer mais gerenciamento de conhecimento do que qualquer outro setor.

Em razão desses argumentos, entende-se que o processo de GC, bem como as práticas a ele associadas, assumem maior importância no caso das ES, uma vez que a matéria prima para o desenvolvimento do software é o próprio conhecimento. Assim, a proposição de pesquisa estabelecida é: práticas de gestão do conhecimento podem influenciar positivamente o desenvolvimento ágil de software. O objetivo desta pesquisa é identificar a possível influência positiva da aplicação de práticas de gestão do conhecimento no desenvolvimento ágil de software.

Após esta seção de introdução, este trabalho apresenta as seguintes seções: plataforma teórica estabelecida; método e materiais aplicados na pesquisa; apresentação, análise e discussão dos resultados da pesquisa e, por fim; conclusões da pesquisa.

2. Plataforma Teórica

2.1. Desenvolvimento Ágil de Software

O manifesto ágil foi um importante marco no desenvolvimento ágil de software (DAS). No ano de 2001, um grupo de desenvolvedores interessados em software simples, rápido, iterativo e de qualidade formaram a 'Aliança Ágil' (Agile Alliance, 2021). Esta entidade propôs um manifesto e uma declaração de princípios (Manifesto, 2020). O manifesto ágil reuniu representantes de diferentes métodos considerados ágeis que vinham sendo propostos até aquele momento, como o *Extreme Programming (XP)*, *Scrum* e *Crystal*, dentre outros, além de pessoas interessadas em novas abordagens que fossem diferentes das anteriormente praticadas, que por sua vez são orientadas a extensa documentação e, muitas vezes, morosas (Larman, 2004).

Segundo Munoz e Oktaba (2011), os MA representam uma alternativa para o desenvolvimento de software, com foco no fator humano, do produto de software e ainda contribuindo para aumentar o relacionamento com clientes. Estes métodos fornecem entregas frequentes de software em operação, permitindo assim alterações de requisitos e envolvimento direto do cliente.

A partir da pesquisa conduzida e que permitiu a elaboração do relatório "*The 15th Annual State of Agile*", realizada entre fevereiro e abril de 2021, na qual foram convidados indivíduos de diversas comunidades globais de desenvolvimento de software e que

recebeu 4.182 respostas, foram encontrados diversos indicadores que posicionaram o DAS como o principal método de se desenvolver softwares no ano de 2021. Este relatório evidencia que o DAS se tornou o método predominante na indústria de software ao expor que 94% das ES já adotaram algum método ágil para auxiliar ou controlar o processo de desenvolvimento de software. Em adição, o relatório aponta ainda que 64% destas empresas tiveram como principais razões acelerar a entrega de software, aprimorar as habilidades e gerenciar as prioridades quando surgem mudanças (Agile Report, 2021).

2.2. Práticas de Gestão do Conhecimento

Xavier, Oliveira e Teixeira (2012) indicam que a área de Sistemas de Informação tem contribuído para o avanço das pesquisas sobre gestão do conhecimento (GC) aplicada ao desenvolvimento de sistemas. As práticas de gestão do conhecimento (PGC) perfazem uma das vertentes mais usuais da aplicação de GC nas empresas. As PGC podem ser entendidas como um conjunto de ações, atividades, rotinas e hábitos que permitem o devido gerenciamento do conhecimento em uma empresa, durante o ciclo do processo de GC e suas etapas (identificação/criação, armazenamento, compartilhamento/disseminação, uso/aplicação, aprendizado e melhoria). Coombs e Hull (1998) indicam a existência de rotinas específicas chamadas de PGC que são particularmente importantes para moldar a base de conhecimento da empresa e disponibilizá-la para o processo de inovação. Estas rotinas contemplam o ciclo de vida do conhecimento em uma empresa que aplica e pratica a GC.

Gaspar *et al.* (2016) explanam que a gestão do conhecimento baseia-se em práticas e processos estruturados que visam melhor gerir o recurso conhecimento, o que identifica as PGC como um componente da GC na empresa. Dalkir (2013) traça um panorama interessante sobre a aplicação de práticas de GC para habilitar seu potencial na empresa ao afirmar que a capacidade dos indivíduos habilita potenciais competências e que a robusta aplicação de PGC é necessária para que este potencial seja alcançado.

As PGC, aliadas às ferramentas de T.I. e comunicação, têm como um de seus objetivos desenvolver a empresa para que esta seja eficiente ao buscar seus objetivos estratégicos, agregando assim valor aos produtos e auxiliando a criar vantagens competitivas, conforme indicado por Gaspar *et al.* (2016). Na visão de Law, Lau e Ip (2021), as PGC são essenciais às organizações e agem diretamente sobre as atividades de inovação das empresas, sendo indispensáveis em todo o processo de inovação e de novos produtos, enquanto o efeito moderador das PGC é muito relevante e impactante nas empresas de alta tecnologia, em especial.

Tal relevância das PGC e sua aplicabilidade nas empresas contemporâneas e de tecnologia é compreensível, visto que a área de atuação destas empresas acaba por envolver software, que por sua vez possui grande dependência de conhecimento para seu desenvolvimento. Sobre as PGC e a disseminação de conhecimento por meio de profissionais e equipes, Kuusinen *et al.* (2017, p. 136) afirmam que “a falta de práticas de compartilhamento de conhecimento além da equipe pode dificultar o compartilhamento e a sustentação do conhecimento em organizações ágeis”. Isto porque, ainda conforme os autores, “os métodos ágeis facilitam o compartilhamento de conhecimento na equipe, mas oferecem suporte limitado para o compartilhamento de conhecimento fora da equipe”.

2.3. Gestão do Conhecimento e Desenvolvimento Ágil de Software

Lucca, Ríos-Zaruma e Varvakis (2022) atestam que a GC pode ser aplicada ao mapeamento de processos na empresa, dentre os quais inclui-se o processo de desenvolvimento ágil de software. Análise realizada sobre estudos publicados que relacionam os constructos GC e DAS indicou que os principais tópicos abordados pertinentes a esta temática foram: a) Identificação e mapeamento da criticidade do conhecimento em uma organização que utiliza DAS; b) Desafios de GC que as organizações enfrentam quando aplicam DAS, bem como os benefícios e problemas; c) Fraquezas e melhorias no processo de aplicação de GC no DAS; d) Reuniões do tipo *daily* e *retrospective* e suas relações com GC e DAS; e) Justificativas para a adoção de métodos ágeis e a importância da GC neste processo; f) Falha na implementação do DAS e como a GC poderia evitar; g) Compartilhamento de conhecimentos em grande empresa de software que utiliza DAS e h) Criação e compartilhamento de conhecimentos no DAS e no método tradicional.

Os trabalhos sobre a GC e DAS identificados na pesquisa bibliográfica executada são percorridos neste tópico, visando assim contribuir para o melhor entendimento da relação entre estes dois temas. Em estudo focado em avaliar os resultados da aplicação do método KCEM (*Knowledge Criticality Evaluation Method*), Ouriques (2019) analisou a criticidade do conhecimento em uma empresa que faz uso do DAS, tendo concluído que: a) a coleta dos itens de conhecimento pode ser demorada, dependendo de quão grande é o processo analisado; b) o nível em que o item de conhecimento é avaliado deve ser definido antecipadamente para evitar confusão quanto ao contexto do item; c) as pontuações de relevância tendem a ser tendenciosas, porque os profissionais acreditam que todo o conhecimento é altamente relevante; d) ao permitir que o método tenha várias entradas, os profissionais podem avaliar o mesmo item simultaneamente; e) a avaliação deve ser seguida de questionamentos se este item de conhecimento já possui plano estratégico a ser gerenciado e, por fim; f) a existência de intervalos arbitrários para classificar os itens de conhecimento aumenta a necessidade de analisar as dependências dos itens individualmente.

Já sobre os desafios de GC que as empresas praticantes do DAS enfrentam na atualidade, Indumini e Vasanthapriyan (2018) concluíram que determinadas dimensões específicas do conhecimento ajudaram os praticantes ágeis a se tornarem cientes do conhecimento, permitindo ainda gerenciar o conhecimento nas práticas ágeis cotidianas de forma eficaz. Durante o estudo, os autores mapearam ainda os benefícios de implementar GC nas empresas para gerir o conhecimento que permeia o DAS, quais sejam: aumento da eficácia, escolha e aplicação de técnicas e métodos adequados, vantagens competitivas, redução de custos e aumento de produtividade.

Hafidz e Sensuse (2018) indicam que a ausência de documentação, a dependência de comunicação direta e a necessidade de suporte de ferramentas são os principais itens que geram motivação para aprimorar o DAS. Os autores descobriram que o DAS precisa aprimorar várias abordagens como *design*, requisitos não funcionais (segurança e proteção) e gerenciamento de risco e complementam que diversos problemas do DAS já possuem solução, desde que utilizada a devida abordagem. Andriyani, (2017) identificou em seu estudo que as práticas ágeis foram associadas aos três tipos de conhecimento de engenharia de software propostos por Ebert e De Man (2008): cronogramas, progresso da equipe e planos que representam o conhecimento do projeto; requisitos e projetos que

representam o conhecimento do produto e; por fim, técnicas de codificação e trabalho em equipe sincronizado que representam o conhecimento do processo. Esses três tipos de conhecimento são gerenciados por meio da execução de práticas ágeis e estratégias de GC.

Pavlič e Heričko (2018) idealizaram um novo método de desenvolvimento ágil que reduz o grau de suporte de tecnologias da informação e comunicação no ciclo de vida de desenvolvimento de um aplicativo, enquanto a comunicação entre os colaboradores foi maximizada. Como resultado, o conhecimento geral relacionado ao projeto aumentou. Suryaatmaja *et al.* (2020) entendem que o aprendizado é um fator essencial para alcançar um melhor desenvolvimento de software, já que este é sustentado por conhecimento do tipo tácito e que, considerando-se o modelo de aprendizado de Uchiyama (2009), implementar o DAS é problemático devido à necessidade de converter o conhecimento tácito em explícito.

Kuusinen *et al.* (2017) demonstram que o compartilhamento de conhecimento com os membros da equipe é significativamente mais fácil do que com clientes ou colegas da empresa que estejam fora de sua equipe. Percebeu-se a necessidade de motivadores extrínsecos para encorajar o partilhamento de conhecimento em toda a organização, especialmente onde essa partilha de conhecimento não é uma consequência automática da conclusão dos trabalhos que estão sendo executados. Os autores ainda apontam que partilhar conhecimento é essencial em qualquer organização, sendo ainda mais relevante em empresas da indústria de software, que naturalmente requer mais gerenciamento de conhecimento dada sua natureza.

3. Método e Materiais de Pesquisa

Esta é uma pesquisa de natureza exploratória-descritiva e de abordagem qualitativa, composta por duas etapas. A primeira etapa é uma revisão da literatura para explanar e entender o relacionamento entre os constructos abordados no estudo (PGC e DAS), com foco no objetivo de pesquisa definido. A segunda etapa é a aplicação de *survey* controlado com uso de método Delphi, conforme as etapas do processo de pesquisa deste método indicadas por Hallowell e Gambatese (2010). A proposição de pesquisa estabelecida nesta pesquisa assevera que a aplicação de PGC influencia positivamente o DAS.

A execução de *survey* controlado baseado no método Delphi foi precedida pela aplicação de um teste de face, no qual quatro especialistas na temática abordada foram consultados, sendo estes professores, pesquisadores e profissionais atuantes e com experiência mínima de dez anos no tema. Estes especialistas ajudaram a aperfeiçoar o questionário, que posteriormente foi aplicado no *survey* controlado.

A partir do instrumento de pesquisa validado pelos especialistas respondentes do teste de face aplicado, passou-se à etapa de aplicação do instrumento junto aos especialistas (diferentes daqueles que participaram do teste de face). Os principais autores base considerados para a elaboração das perguntas foram: Rus e Lindivall (2002), Gaspar *et al.* (2016), Shongwe (2017), Voigt (2017), Dingsoyr (2017), Scatolino (2019), Khalil (2019), Tenório (2020) e Shameem (2020). As seguintes assertivas que compuseram

o questionário aplicado no *survey* controlado foram: 1) A equipe desenvolvedora de software deve compartilhar e disseminar os conhecimentos criados e gerados durante o processo de desenvolvimento ágil de software; 2) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento contribui para a melhoria do processo de desenvolvimento ágil software; 3) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento contribui para otimizar o processo de manutenção de software desenvolvido com a filosofia ágil; 4) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento contribui para otimizar o processo de manutenção de software desenvolvido com os métodos tradicionais e que não compartilham da filosofia ágil; 5) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento facilita as atividades e incentiva a equipe desenvolvedora a compartilhar suas descobertas; 6) A não utilização de práticas de gestão do conhecimento prejudica o desenvolvimento ágil de software; 7) A não utilização de práticas de gestão do conhecimento prejudica a manutenção de software desenvolvido com a filosofia ágil; 8) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento possibilita a melhoria das práticas ágeis utilizadas para o desenvolvimento de software; 9) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento possibilita a melhoria do método ágil utilizado para o desenvolvimento de software; 10) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento possibilita a melhoria da qualidade dos artefatos (*backlog* do produto, *backlog* da *sprint*) produzidos e utilizados durante o desenvolvimento ágil de software; 11) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento possibilita a melhoria da qualidade das cerimônias realizadas durante o desenvolvimento ágil de software, tornando estas mais robustas e com informações mais relevantes para seus participantes; 12) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento possibilita a melhoria do produto software que é entregue para validação do cliente e, por fim; 13) A aplicação de práticas de gestão do conhecimento possibilita a melhoria do desempenho da equipe desenvolvedora do software.

Para a primeira rodada do *survey* controlado com aplicação do método Delphi, as assertivas foram padronizadas com a quantidade de cinco alternativas para os respondentes determinarem seu grau de concordância, além de apresentarem um campo extra que permitia ao respondente expressar seu ponto de vista sobre o tema abordado em cada assertiva. As alternativas de resposta para expressar o grau de concordância eram listadas numa escala do tipo Likert de cinco pontos, quais sejam: '5 - Concordo totalmente', '4 - Concordo parcialmente', '3 - Não concordo, nem discordo', '2 - Discordo parcialmente' e '1 - Discordo totalmente'.

Os critérios e valores para a validação do atingimento de consenso (ou não) nas respostas dos especialistas participantes às assertivas estipuladas seguiram o estabelecido por Rowe e Wright (1999) e Grisham (2009). Os autores indicam que até 20% de respostas sinalizadas com '1 - Discordo totalmente', '2 - Discordo parcialmente' e '3 - Não concordo, nem discordo' indicam a necessidade de nova rodada para a assertiva estipulada; enquanto que acima de 80% de respostas sinalizadas com '4 - Concordo parcialmente' e '5 - Concordo totalmente' validam a assertiva apresentada, dispensando assim a necessidade de nova rodada do método Delphi.

O *survey* controlado foi aplicado a profissionais técnicos e gestores da área de software com, no mínimo, seis anos de experiência comprovada no DAS. Os perfis de especialistas que participaram do *survey* controlado foram: a) executivo de TI, gerente de produtos, agile coach, *scrum master* ou *product owner*; b) gerente geral de arquitetura de TI ou

gerente de sistemas; c) pesquisador em gestão do conhecimento e/ou métodos ágeis com experiência profissional de mercado em áreas de desenvolvimento de software.

As respostas fornecidas pelos participantes foram analisadas para se entender se existia concordância nos posicionamentos por eles externados. Existindo consenso entre os profissionais respondentes, os dados foram armazenados para posterior utilização. Em caso falta de consenso entre os profissionais pesquisados, um questionário adaptado foi elaborado para que mais uma rodada de respostas fosse executada. Este processo se repetiria até que haver consenso entre os participantes, para que assim fosse possível encontrar e entender o posicionamento efetivo da maioria dos profissionais envolvidos na pesquisa Delphi aplicada.

A motivação para o emprego do método Delphi nesta pesquisa deve-se não somente por ser um método já consolidado no meio científico, mas também pelas características dos constructos analisados neste estudo, que possuem grande influência de fatores humanos em suas definições.

4. Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados

4.1. Aplicação de *Survey* Controlado do Método Delphi

Para a primeira rodada do método Delphi foram convidados especialistas na temática abordada nesta pesquisa para que pudessem participar como respondentes. Assim, o texto convite e o instrumento de pesquisa foram disponibilizados a 162 profissionais da área de desenvolvimento de software que fazem uso intensivo de métodos ágeis nas atividades de seu dia a dia. Dos 162 profissionais especialistas convidados recebeu-se 26 respostas ao questionário aplicado, o equivalente a 9,8% do universo de convites encaminhados. Destes 26 respondentes, dois tiveram que ser descartados por possuírem pouca vivência em metodologia ágil, restando assim 24 participantes com perfil e respostas válidos.

Acredita-se que o estabelecimento destes critérios para a validação do respondente seja imprescindível para estabelecer um perfil de qualidade dos participantes, o que contribuiu para a relevância das respostas dos 24 profissionais validados que apresentaram aderência à temática e ao objetivo desta pesquisa.

Para a apuração de consenso ou não nas respostas dos participantes considerou-se as argumentações de Rowe e Wrigth (1999) e Grisham (2009), que indicam que valores de respostas a partir de 80% de consenso sejam aceitáveis, uma vez que este índice representa haver consenso entre os respondentes para determinada assertiva. Desta forma, foi definido que uma nova rodada do método Delphi deveria ser realizada utilizando-se somente as perguntas nas quais a soma dos percentuais das respostas 'Concordo parcialmente' e 'Concordo totalmente' fosse inferior a 80%.

Assim sendo, havendo mais que 80% de respostas assinaladas com notas 4 (Concordo - nota 4) ou 5 (Concordo totalmente - nota 5), a respectiva assertiva não precisaria ser submetida à uma nova rodada de *survey* controlado na aplicação do método Delphi. Não obstante, havendo desacordo para alguma assertiva, ou seja, quando a assertiva não alcançou 80% de concordância por parte dos participantes, esta precisaria ser

reencaminhada aos especialistas respondentes que manifestaram seu desacordo naquela determinada assertiva.

4.2. Resultados do Survey Controlado Aplicado

Para demonstrar os resultados obtidos com a aplicação do instrumento de pesquisa durante o *survey* controlado realizado com base no método Delphi foi elaborada a Tabela 1, que apresenta o percentual consolidado das respostas fornecidas pelos 24 profissionais especialistas respondentes da pesquisa para cada uma das treze assertivas constantes no questionário.

Assertiva	Concordo totalmente CT (%)	Concordo parcialmente CP (%)	Nem concordo, nem discordo NCND (%)	Discordo parcialmente DP (%)	Discordo totalmente DT (%)	Nível de consenso (CT + CP)	Aceitação da assertiva (S/N)
1	95,8%	4,2%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	Sim
2	79,2%	20,8%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	Sim
3	79,2%	16,7%	4,2%	0,0%	0,0%	95,8%	Sim
4	50,0%	33,3%	8,3%	8,3%	0,0%	83,3%	Sim
5	75,0%	20,8%	4,2%	0,0%	0,0%	95,8%	Sim
6	45,8%	37,5%	16,7%	0,0%	0,0%	83,3%	Sim
7	45,8%	37,5%	8,3%	4,2%	4,2%	83,3%	Sim
8	79,2%	16,7%	4,2%	0,0%	0,0%	95,8%	Sim
9	66,7%	16,7%	16,7%	0,0%	0,0%	83,3%	Sim
10	66,7%	20,8%	12,5%	0,0%	0,0%	87,5%	Sim
11	58,3%	25,0%	8,3%	8,3%	0,0%	83,3%	Sim
12	79,2%	20,8%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	Sim
13	66,7%	16,7%	12,5%	0,0%	4,2%	83,3%	Sim

Tabela 1 – Resultado consolidado das respostas às assertivas do questionário aplicado no survey controlado de método Delphi

Do total de 312 respostas obtidas para as treze assertivas respondidas pelos 24 especialistas participantes, apenas sete (2,2%) respostas indicaram que os respondentes não concordam com a proposição de pesquisa estabelecida, ou seja, responderam que ‘discordam parcialmente’ ou ‘discordam totalmente’. Outras 23 respostas (7,4%) indicaram um posicionamento neutro, ou seja, que o respondente ‘não concorda e nem discorda’ com as assertivas apresentadas. Por fim, 282 respostas (90,4%) representaram de forma mais contundente a opinião dos especialistas participantes da pesquisa, que assim expressaram concordar parcialmente ou concordar totalmente com as assertivas do questionário relacionadas à proposição de pesquisa delineada.

Ressalta-se que o consenso das respostas coletadas para as treze assertivas do questionário aplicado foi obtido durante a primeira rodada do método Delphi e, com

isso, não foi necessária a aplicação de nova rodada do método Delphi. Não obstante as treze assertivas terem alcançado consenso a partir da opinião dos profissionais respondentes da pesquisa, indicam-se dois conjuntos de resultados das assertivas: aquelas com percentual de consenso mais elevado e aquelas com percentual menos elevado. Assim, seis assertivas obtiveram um índice de consenso entre 95,8 e 100% e sete assertivas obtiveram um índice de consenso entre 83,3% e 87,5). As assertivas de consenso mais elevado foram as de número 1, 2, 3, 5, 8 e 12, abordando respectivamente os seguintes tópicos: equipe e compartilhamento de conhecimentos criados durante o DAS (100%); PGC e melhoria do DAS (100%); PGC e otimização da manutenção de software (95,8%); PGC facilitando atividades e incentivando a equipe a compartilhar conhecimentos (95,8%); PGC e melhoria de práticas ágeis (95,8%) e, por fim, PGC e melhoria de produto (100%).

Já as assertivas de consenso menos elevado foram as de número 4, 6, 7, 9, 10, 11 e 13, abordando respectivamente os seguintes tópicos: PGC e otimização da manutenção de software desenvolvido sem método ágil (83,3%); ausência de PGC prejudicando o DAS (83,3%); ausência de PGC prejudicando a manutenção de software (83,3%); PGC permitindo melhoria ao método ágil utilizado no DAS (83,3%); PGC e melhoria aos artefatos do DAS (87,5%); PGC e melhorias nas cerimônias do DAS (83,3%) e, por fim, PGC e melhoria do desempenho da equipe (83,3%).

Em função desses resultados é possível identificar que entre as assertivas de consenso mais elevado constam questões sobre manutenção de software, equipe, partilhamento de conhecimento e práticas ágeis e melhorias no DAS de forma genérica, sem que sejam abordadas melhorias mais específicas de determinados componentes do DAS (práticas e processo). Porém, dentre as assertivas de consenso menos elevado nota-se a exposição de questões que abordam a manutenção de software e componentes específicos do DAS, tais como artefatos, cerimônias, método e equipe. Dentre estas assertivas constam ainda duas negativas que tinham como objetivo diagnosticar um possível prejuízo ao DAS em caso da não utilização de PGC.

Enfatiza-se que todas as treze assertivas do questionário aplicado na pesquisa Delphi foram aceitas por consenso estabelecido entre os especialistas respondentes da pesquisa, uma vez que todas atingiram um índice de consenso acima de 80% nas respostas assinaladas como 'concordo totalmente' e 'concordo parcialmente, que é aceitável segundo indicação de Rowe e Wright (1999) e Grisham (2009).

A partir do consenso obtido por meio da consolidação das respostas auferidas na pesquisa, entende-se que a proposição de pesquisa estabelecida foi validada pelos profissionais especialistas que participaram da pesquisa. Portanto, pode-se afirmar que: 1) a equipe desenvolvedora de software deve compartilhar e disseminar os conhecimentos criados e gerados durante o DAS; 2) a aplicação de PGC contribui para a melhoria do DAS; 3) a aplicação de PGC contribui para otimizar o processo de manutenção de software desenvolvido com a filosofia ágil; 4) a aplicação de PGC contribui para otimizar o processo de manutenção de software desenvolvido com os métodos tradicionais e que não compartilham da filosofia ágil; 5) a aplicação de PGC facilita as atividades e incentiva a equipe desenvolvedora a compartilhar suas descobertas; 6) a não utilização de PGC prejudica o DAS; 7) a não utilização de PGC prejudica a manutenção de software desenvolvido com a filosofia ágil; 8) a aplicação de PGC possibilita a melhoria das práticas

ágeis utilizadas para o desenvolvimento de software; 9) a aplicação de PGC possibilita a melhoria do método ágil utilizado para o desenvolvimento de software; 10) a aplicação de PGC possibilita a melhoria da qualidade dos artefatos (backlog do produto, backlog da sprint) produzidos e utilizados durante o DAS; 11) a aplicação de PGC possibilita a melhoria da qualidade das cerimônias realizadas durante o DAS, tornando estas mais robustas e com informações mais relevantes para seus participantes; 12) a aplicação de PGC possibilita a melhoria do produto software que é entregue para validação do cliente e, por fim; 13) a aplicação de PGC possibilita a melhoria do desempenho da equipe desenvolvedora do software.

5. Conclusões

Esta pesquisa teve como objetivo identificar a possível influência positiva da aplicação de práticas de gestão do conhecimento (PGC) no desenvolvimento ágil de software (DAS). Os resultados observados na pesquisa realizada permitiram identificar que a aplicação de PGC pode exercer influência positiva no DAS. De forma mais detalhada, foi possível verificar que todos os relacionamentos propostos na *survey* controlada realizada nesta pesquisa também foram validados. Assim sendo, foram validadas as seguintes correlações entre PGC e o DAS: 1) o processo de desenvolvimento ágil software pode ser influenciado pelas PGC; 2) o processo de manutenção de software pode ser influenciado pelas PGC; 3) as PGC podem influenciar as práticas ágeis utilizadas para o desenvolvimento de software; 4) as PGC podem influenciar o método ágil utilizado para o desenvolvimento de software; 5) as PGC podem influenciar os artefatos (backlog do produto, backlog da sprint) produzidos e utilizados durante o DAS; 6) as PGC podem influenciar as cerimônias realizadas durante o DAS; 7) as PGC podem influenciar a qualidade do produto final construído durante o DAS; 8) as PGC podem influenciar a equipe de profissionais atuantes no DAS.

Também foi possível concluir que a aplicação de PGC facilita as atividades e incentiva a equipe desenvolvedora de software que aplica métodos ágeis a partilhar suas descobertas e conhecimentos. Ou seja, os resultados apontam que a não utilização de PGC poderia prejudicar o DAS e a manutenção de software executada com aplicação da filosofia ágil. A partir dos resultados consolidados obtidos nesta pesquisa é possível afirmar que as PGC são consideradas relevantes para as empresas e times de software que atuam com DAS, indicando ainda a possibilidade de ocorrência de benefícios ao adicionar as PGC ao processo de DAS.

Os resultados obtidos neste estudo permitem, portanto, validar a proposição de pesquisa delineada, pela qual assevera-se que as PGC podem influenciar positivamente o DAS em diversos aspectos, a exemplo de suas práticas, método, artefatos, cerimônias, produto e profissionais/time. Tal indicação se estende à manutenção de software com aplicação de métodos ágeis.

Esta pesquisa contribui para os profissionais e gestores atuantes na área de software com evidências de que é possível otimizar o processo de desenvolvimento de software, desde que este faça uso de método ágil com a aplicação de práticas de Gestão do Conhecimento. Esta pesquisa também contribui para pesquisadores da Academia ao propor um modelo, cuja validação foi executada por pesquisadores e profissionais atuantes na temática

abordada. Assim, o referido modelo pode possibilitar a evolução dos estudos sobre a correlação entre a gestão do conhecimento e o desenvolvimento de software com a aplicação de métodos ágeis.

Os resultados alcançados na pesquisa executada apontam ainda alguns elementos do DAS que podem ser positivamente impactados com a aplicação de PGC. Tal indicação poderá auxiliar as empresas e profissionais a compreenderem de forma mais clara quais seriam os potenciais benefícios que devem ser considerados relevantes para o contexto de cada empresa ou equipe de desenvolvimento de software.

Como limitações desta pesquisa podem ser indicadas a baixa adesão dos profissionais convidados a responder o questionário aplicado para a etapa de *survey* controlado do método Delphi. Além disso, aponta-se também as próprias características do método Delphi, não obstante considere-se que sua aplicação seja bastante apropriada em pesquisas exploratórias, como é o caso deste estudo.

Como sugestão para futuras pesquisas indica-se a execução de estudos de casos em empresas de tamanhos variados, visando assim aferir e comparar no ambiente empírico de times e áreas de desenvolvimento de software os dois contextos (com aplicação de PGC no DAS e sem aplicação de PGC no DAS).

Referências

- Agile Alliance. (2021). *15th State of Agile Report*. <https://stateofagile.com/#ufh-i-661275008-15th-state-of-agile-report/7027494>.
- Andriyani, Y. (2017). Knowledge Management and Reflective Practice in Daily. In: Baumeister, H., Lichter, H., Riebisch, M. (eds.). *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*. Lecture Notes in Business Information Processing, 283, Springer.
- Balaid, A., Abd Rozan, M. Z., & Abdullah, S. N. (2014). Influential factors of knowledge maps adoption in software development organizations: A pilot case study. In: Malaysian Software Engineering Conference (MySEC), 8th., 2014. *Proceedings... MySEC, 2014, 201-205*. <https://10.1109/MySec.2014.6986014>.
- Booz, M. (2018). These 3 industries have the highest talent turnover rates. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/business/talent/blog/talent-strategy/industries-with-the-highest-turnover-rates>.
- Bowling, A. (1997). Measuring social networks and social support. In: Bowling, A. (ed.) *Measuring health: a review of quality of life measurements scales*. 2 ed. Buckingham: Open University Press, 91-109.
- Collin, J., Hiekkanen, K., Korhonen, J. J., Halén, M., Itala, T., & Helenius, M. (2015). *IT leadership in transition - The impact of digitalization on finish organizations*. Research repport, Aalto: Aalto University Press.
- Coombs, R. & Hull, R. (1998). Knowledge management practices and path-dependency in innovation. *Research Policy*, 27(3), 239-256.

- Dalkir, K. (2013). *Knowledge management in theory and practice*. Burlington: Routledge.
- Dingsoyr, T., Moe, N. B., Faegri, T. E., & Seim, E. A. (2017). Exploring software development at the very large-scale: a revelatory case study and research agenda for agile method adaptation. *Empirical Software Engineering*, 23(1), 490-520.
- Ebert, C. & De Man, J. (2008). Effectively utilizing project, product and process knowledge. *Inf. Softw. Technol.* 50(6), 579-594.
- Gaspar, M. A., Santos, S. A. dos., Kuniyoshi, M. S., Donaire, D. & Prearo, L. C. (2016). Gestão do conhecimento em empresas atuantes na indústria de Software no brasil: Um estudo das práticas e ferramentas utilizadas. *Inf. & Soc.:Est.*, 26(1), 151-166.
- Gebhart, M., Giessler, P. & Abeck, S. (2016). Challenges of the digital transformation in software engineering. In: ICSEA - Int'l Conf. Software Eng. Advances, 2016, 16th, 2016. *Proceedings... IEEE*, 136-141.
- Grisham, T. (2009). The Delphi technique: A method for testing complex and multifaceted topics. *International Journal of Managing Projects in Business*, 2(1), 112-130. <https://10.1108/17538370910930545>.
- Hafidz, M. U. A. & Sensude, D. I. (2018). A systematic literature review of improved knowledge management in agile software development. In: International Conference on Software Engineering and Information Management, 2nd. *Proceedings... New York: ACM*, 102-105. <https://10.1145/3305160.3305192>.
- Hallowell, M. R., & Gambatese, J. A. (2010). Qualitative research: Application of the Delphi method to CEM research. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136, 99-107.
- Highmith, J. & Cockburn, A. (2001). Agile software development: the business of innovation. *Computer*, 34(9), 120-127. <https://10.1109/2.947100>.
- Indumini, U. & Vasanthapriyan, S. (2018). Knowledge management in agile software development - A literature review. In: National Information Technology Conference (NITC), 2018. *Proceedings... 1-7*, <https://10.1109/NITC.2018.8550066>.
- Johnson, T. (2018). *The real problem with tech professionals: high turnover*. New York: Forbes. <https://www.forbes.com/sites/forbesbusinessdevelopmentcouncil/2018/06/29/the-real-problem-with-tech-professionals-high-turnover/?sh=1be514514201>.
- Khalil, C. & Khalil, S. (2020). Exploring knowledge management in agile software development organizations. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(2), 555-569.
- Khan, A. A., Shameem, M., Kumar, R. R., Hussain, S. & Yan, X. (2019). Fuzzy AHP based prioritization and taxonomy of software process improvement success factors in global software development. *Applied Soft Computing*, 83, 105648, <https://10.1016/j.asoc.2019.105648>.

- Kim, M. & Rho, S. (2015). Dynamic knowledge management from multiple sources in crowdsourcing environments. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 21(3-4), 199-211.
- Kuusinen, K., Gregory, P., Sharp, H., Barroca, L., Taylor, K. & Wood, L. (2017). Knowledge sharing in a large agile organization: A survey study. In: Baumeister, H., Lichter, H., Riebisch, M. (eds.). *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming. Lecture Notes in Business Information Processing*, 283. https://10.1007/978-3-319-57633-6_9.
- Larman, C. (2004). *Agile and iterative development: A manager's guide*. New York: Agile Software Development Series.
- Law, K. M. Y., Lau, A. K. W., & Ip, A. W. H. (2021). The impacts of knowledge management practices on innovation activities in high and low-tech firms. *Journal of Global Information Management*, 29(6), 1-25. <https://10.4018/JGIM.20211101.0a41>.
- Lin, B., Robles, G. & Serebrenik, A. (2017). Developer turnover in global, industrial open source projects: Insights from applying survival analysis. In: IEEE International Conference on Global Software Engineering (ICGSE), 12th, 2017. *Proceedings...* IEEE, 66-75. <https://10.1109/ICGSE.2017.11>.
- Lucca, T. A. de., Ríos-Zaruma, J. & Varvakis, G. (2022). Metodologia para o mapeamento de processos sob a perspectiva da gestão do conhecimento: estudo de caso do PMI-SC. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (47), 339-351.
- Manifesto. (2001). *Manifesto for agile software development*. <http://agilemanifesto.org/>.
- Mejia, J., Rodríguez-Maldonado, I., Girón-Bobadilla, H. & Muñoz, M. (2019). Knowledge management in software process improvement: a systematic literature review. In: Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 14th, 2019. *Proceedings...* Cisti, 1-7. <https://10.23919/CISTI.2019.8760614>.
- Muñoz, O. & Oktaba, H. (2011). *Especialización de MoProSoft basada en el método ágil Scrum*. Madrid: Académica Española.
- Muñoz, E., Muñoz, M., García, E. C. & Mejia, J. (2014). Knowledge Management in Process Improvement and Best Practices Sharing. *IEEE Latin America Transactions*, 12(3), 469-474.
- Ouriques, R., Britto, R., Wnuk, K., Ouriques, J. F. & Gorschek, T. (2019). A method to evaluate knowledge resources in agile software development. In: International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM), 2019, *Proceedings...* ACM/IEEE, 1-6. <https://10.1109/ESEM.2019.8870167>.
- Pavlic, L. & Hericko, M. (2018). Agile coaching: the knowledge management perspective. In: Uden, L., Hadzima, B., Ting, I. (eds.). *Communications in Computer and Information Science*, 877, 60-70. https://10.1007/978-3-319-95204-8_6.
- Pressman, R. (2016). *Engenharia de Software*. São Paulo: McGraw Hill Brasil.

- Rowe, G. & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15(4), 353-375. [https://10.1016/S0169-2070\(99\)00018-7](https://10.1016/S0169-2070(99)00018-7).
- Rus, I. & Lindvall, M. (2002). Knowledge management in software engineering. *IEEE Software*, 19(3), 26-38.
- Sambinelli, F. & Borges, M. A. F. (2017). Lean thinking in software engineering: a systematic review. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 8(3), 15-32.
- Santana, C., Queiroz, F., Vasconcelos, A. & Gusmão, C. (2015). Software Process Improvement in Agile Software Development A Systematic Literature Review. *In: Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications*, 13th, 2015. *Proceedings...* 325-332. <https://10.1109/SEAA.2015.82>.
- Scatonlino, A. & Camilo, R. (2019). Influence of agile methods application and knowledge management in software quality: a multivariate analysis. *Revista de Gestão e Projetos*, 10(3), 65-80.
- Shameem, M., Kumar, R., Nadeem, M. & Khan, A. (2020). Taxonomical classification of barriers for scaling agile methods in global software development environment using fuzzy analytic hierarchy process. *Applied Soft Computing*, 90, 106122. <https://10.1016/j.asoc.2020.106122>.
- Shongwe, M. M. (2017). Knowledge management in small software development organisations: A South African perspective. *South African Journal of Information Management*, 19(1), a784. <https://10.4102/sajim.v19i1.784>.
- Suryaatmaja, K., Wibisono, D., Ghazali, A. & Fitriati, R. (2020). Uncovering the failure of Agile framework implementation using SSM-based action research. *Palgrave Communications*, 6(8), 1-18. <https://10.1057/s41599-019-0384-9>.
- Tenório, N., Pinto, D., Silva, M. J., Almeida, I. C. & Bortolozzi, F. (2020). Knowledge management in the software industry: how Scrum activities support a knowledge management cycle. *Navus Revista de Gestão e Tecnologia*, 10, 01-13. <https://10.22279/navus.2020.v10.p01-13.928>.
- Uchiyama, K. (2009). *A concise theoretical grounding of action research: based on checkland's soft systems methodology and Kimura's phenomenological psychiatry*. Tokio: Institute of Business of Daito Bunka University.
- Vasanthapriyan, S., Xiang, J., Tian, J. & Xiong, S. (2017). Knowledge synthesis in software industries: a survey in Sri Lanka. *Knowledge management research & practice*. 15(3), 413-430. <https://10.1057/s41275-017-0057-7>.
- Voigt, S. (2017). A method for documenting agile software projects. *In: European Conference on Knowledge Management*, 18th, 2017. *Proceedings...* 1035-1044.
- Xavier, L. A. O. P., Oliveira, M. & Teixeira, E. K. (2010). Teorias utilizadas nas investigações sobre gestão do conhecimento. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (10), 1-17. <https://doi.org/10.4304/risti.10.1-18>