

## Uma proposta de métricas para produtos do conhecimento em organizações da indústria de software

### RESUMO

Na indústria de software é abundante a produção de conhecimento ao longo de um projeto. Desse modo, essa indústria explicita e armazena o conteúdo desses projetos em produtos do conhecimento, como, vídeos, *podcasts* e imagens. Nesse cenário, a Gestão do conhecimento (GC) torna-se um apoio para estruturar os produtos do conhecimento. No entanto, tais produtos do conhecimento necessitam de medidas, métricas e indicadores para verificar a importância para a organização. Portanto, o objetivo desta pesquisa é propor métricas para produtos do conhecimento em organizações da indústria de software que utilizam processos da GC. Assim, realizou-se entrevistas semiestruturadas com três gerentes de projeto do setor de software. Os resultados apontaram para três achados: reconhecimento da importância e desejo de utilização de métricas e indicadores acerca dos produtos do conhecimento, monitoração dos produtos do conhecimento e benefícios a longo prazo da utilização dos produtos do conhecimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Organização. Gestão do Conhecimento. Tecnologia da Informação.

Gisele Caroline Urbano Lourenço  
[gisele\\_urbano@hotmail.com](mailto:gisele_urbano@hotmail.com)  
Centro Universitário de Maringá

Mariana Oliveira  
[mariana\\_santosoliveira@hotmail.com](mailto:mariana_santosoliveira@hotmail.com)  
Centro Universitário de Maringá

Steffi Aline Stark Becker  
[steffi\\_aline@hotmail.com](mailto:steffi_aline@hotmail.com)  
Centro Universitário de Maringá

Nelson Tenório  
[nelson.tenorio@unicesumar.edu.br](mailto:nelson.tenorio@unicesumar.edu.br)  
Centro Universitário de Maringá

## INTRODUÇÃO

As organizações adotam a GC devido a sua capacidade de propiciar a criação de novos conhecimentos com o intuito de difundi-los como um todo na organização (TAKEUCHI; NONAKA, 2008). Essa capacidade de criar e difundir o conhecimento se faz essencial nas organizações, especialmente na indústria de software. Isso porque, de acordo com Bjørnson e Dingsøyr (2008) essas organizações apresentam características específicas, uma vez que desenvolvem atividades intensivas em conhecimento e que geram produtos de alto valor agregado. Desse modo, é necessário que o conhecimento gerado por essas organizações seja explicitado e armazenado para futuras consultas. Assim, esse conhecimento explicitado e armazenado pode ser considerado um produto do conhecimento.

Um produto do conhecimento é a consolidação do conhecimento organizacional, no qual é representado por meio de palavras ou até números, que são documentados para, quando necessário, serem compartilhados e utilizados (ONTE; MARCIAL, 2013). Esses produtos do conhecimento podem ter diversas formas, e.g., vídeos, podcasts ou imagens, os quais ficam disponíveis e acessíveis para todos os membros da organização (WOITSCH; HRGOVICIC; BUCHMANN, 2012).

Entretanto, tais produtos são ativos de conhecimento, i.e., ativos intangíveis, e costumam ser inerentemente difíceis de se utilizar em comparação aos tangíveis, como, equipamentos, imóveis e matérias primas (TEECE, 1998). Assim, observa-se a importância da utilização de métricas aderentes as organizações da indústria de software, pois em longo prazo, estes colaboram positivamente para o monitoramento do conhecimento organizacional. Além disso, Liebowitz e Suen (2000) salientam, tais métricas auxiliam para convencer e incentivar ainda mais a gerência e as partes interessadas de sua utilização, portanto, essenciais para aprimorar as iniciativas de gerenciamento.

Uma métrica pode ser descrita como um método de medição que mensura características estáticas ou dinâmicas, por exemplo, para quantificar um determinado estado de um processo (FARRIS et al., 2006). Desse modo, as métricas são utilizadas no âmbito dos negócios, pois colaboram para definir objetivos, medir graus de conclusão ou desvio e implementar medidas para sua melhoria (PETERS et al., 2013). Sob essa perspectiva, Goldoni e Oliveira (2010) destacam outra forma de mensurar o conhecimento atual é utilizando-se indicadores que apontam a real situação de determinado produto ou processo na organização. No entanto, tais indicadores devem ser direcionados para que tenham um propósito e contexto dentro da organização (MANSFIELD; GRUNEWALD, 2013). Dessa forma, cria-se todo um processo de mensuração na organização, no qual colabora para criação de uma memória corporativa de modo dinâmico (BASILI, 1992).

Diante desse cenário, o objetivo desta pesquisa é sugerir um conjunto de métricas para produtos do conhecimento em organizações da indústria de software que utilizam processos da GC. Para tanto, foi realizada uma pesquisa exploratória e bibliográfica, com abordagem qualitativa. Sendo assim, esta

pesquisa está estruturada como segue. A primeira seção traz esta introdução, seguida do referencial teórico, metodologia e resultados e discussão. Por fim, apresentam-se as conclusões e referências utilizadas nesta pesquisa.

## A GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

As organizações estão utilizando a GC para transformar o conhecimento dos indivíduos em resultados reais. Desse modo, na indústria de software, gerenciar o conhecimento tem se tornado crucial, principalmente por se tratarem de organizações dinâmicas e complexas (NAWINNA, 2011). Nesse cenário, utilizar os processos de GC como suporte é fundamental, pois só assim garante-se alcançar maior produtividade e inovação devido ao conhecimento dos indivíduos estarem diretamente relacionado ao produto final (software) (FENTON; LAWRENCE, 1996). Nesse cenário, Dalkir (2011) define a GC como a coordenação deliberada e sistêmica das pessoas, tecnologias, processos e estrutura organizacional de forma a agregar valor por meio da reutilização e inovação. Nesse sentido, Nonaka e Takeuchi (2008) propõem a aplicação sistemática à captura, estruturação, gerenciamento e disseminação de conhecimento em toda a organização. Logo, é possível trabalhar mais, em menos tempo, reutilizando as melhores práticas, e assim, reduzindo o retrabalho, otimizando a capacidade da organização.

A soma dos saberes dos indivíduos, juntamente com o *know-how*, *know why* e experiência, formam o capital intelectual da organização (KLEIN, 1998; STEWART; RUCKDESCHER, 1997). Tal capital intelectual pode ser considerado um ativo intangível mais importante de uma organização uma vez que seu valor é pelo menos igual ao custo de recriação desse conhecimento (DALKIR, 2011), significando que o gerenciamento desse conhecimento deve ser colaborativo e integrado para a criação, captura, organização, acesso e uso dos ativos intelectuais da organização (GREY, 1996).

Portanto, para fazer diferença em uma organização gerando lucro e vantagem competitiva sustentável o conhecimento precisa ser gerenciado no ambiente organizacional. Além disso, esse gerenciamento do conhecimento pode auxiliar a organização em entender como o conhecimento pode ser criado, armazenado, compartilhado e utilizado.

## PRODUTOS DO CONHECIMENTO

Um produto do conhecimento é qualquer artifício no qual possa armazenar, disseminar e utilizar o conhecimento na organização. Isso significa que um produto do conhecimento é uma das chaves para disseminar o conhecimento dentro da organização, o que pode ocorrer por meio da publicação contínua de resultados, experiências, relatórios de conferências, transferência de conhecimento com outras organizações e outras notícias sobre estimativas (EBERT et al., 2005). Assim, um produto do conhecimento explicita e documenta o conhecimento dos indivíduos para que seja utilizado nos momentos apropriados, reduzindo a dependência do conhecimento individual.

Nesse sentido, é possível salientar que o uso do conhecimento apresenta, entre todos os seus benefícios, a identificação de novas oportunidades, problemas e novas metas. Na indústria de software, fazer uso do conhecimento

tem sido um desafio, principalmente por se tratar de organizações dinâmicas, complexas e inseridas em um ambiente sujeito a constantes atualizações tecnológicas (PINTO, 2016). Desse modo, documentos, artefatos de software, elementos multimídias, artigos, manuais, dentre outros, produzidos em uma organização da indústria de software podem ser vistos sob a perspectiva de produtos do conhecimento (SCALABRINI et al., 2016).

Para que as organizações consigam organizar esses produtos do conhecimento é necessário destacar alguns processos básicos da GC, tais como, criação, utilização e a disseminação do conhecimento organizacional (DALKIR, 2011). Esses produtos de acordo com Nonaka e Takeuchi (2008) quando devidamente criados e armazenados, possibilitam a reutilização de melhores práticas e redução do retrabalho de um projeto. Assim, entende-se como um produto do conhecimento o registro da expertise, da experiência e das habilidades do fornecedor desse conhecimento que se torna acessível para grupos de pessoas (e.g., departamentos, setores, comunidades de prática etc.) ou toda a organização (LOURENÇO et al., 2018).

Portanto, um produto do conhecimento explicita e documenta o conhecimento dos indivíduos para facilitar o uso dentro de uma organização. Contudo, no momento que a organização faz um uso adequado desses produtos do conhecimento é possível conseguir mais destaque no mercado em que atua, além de lucro e produtividade.

## **MÉTRICAS NAS ORGANIZAÇÕES DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE**

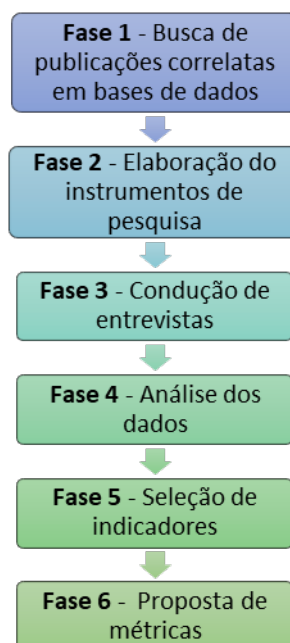
A medição é o processo pelo qual números ou símbolos são dados a atributos de entidades no mundo real de forma a descrevê-los de acordo com regras claramente definidas (FENTON; LAWRENCE, 1996). Dessa forma, um dos resultados da medição são as medidas que, segundo Weber, Hauck e Wangenheim (2005) são descritas como características de um determinado elemento do processo de forma qualitativa. Sommerville (2007) destaca que a forma qualitativa se expressa pela interpretação de comportamentos, opiniões, sendo mais difícil de obter uma representatividade numérica. Assim, por meio da combinação de medidas já estabelecidas é possível derivar as métricas.

Uma métrica é a mensuração da quantificação de uma tendência ou variável de negócio, i.e., derivar uma base para estimativas, para traçar o progresso do projeto, para determinar a complexidade, para ajudar a entender quando se atinge um estado desejável da qualidade (ZUSE, 1998). Card e Glass (1990) apresentam as métricas como uma escala de valores possíveis, que corresponde às variações observadas, em uma determinada característica. Nesse sentido, Yu (1995) destaca que o projeto de desenvolvimento de software é um processo de tomada de decisão em que as métricas devem ser utilizadas para proporcionar uma base de identificação de procedimentos e auxiliar na elaboração de novas soluções que levem à melhoria da qualidade de um software. Desse modo, quando a métrica é bem definida sobre dados consistentes, é possível reagir em diferentes cenários e alocar os recursos de maneira estratégica dentro de uma organização (LAUDON; LAUDON, 2011). Assim, as organizações que definem medidas e métricas conseguem um maior controle em seus processos se destacando em um mercado altamente competitivo.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa tem cunho exploratório e bibliográfico, com abordagem qualitativa. O procedimento adotado é a pesquisa de campo. Desse modo, a pesquisa foi realizada em seis fases, conforme apresenta a Figura 1.

Figura 1 – Fases da pesquisa



Fonte: Os autores (2019)

A primeira fase consistiu na busca por publicações correlatas ao assunto deste artigo, efetuada nas bases de dados científicas: Portal de Periódicos da CAPES, *Emerald Insight*, *ACM Digital Library* e *Science Direct*. Para isso utilizou-se as seguintes palavras-chave em Língua Portuguesa: ‘métricas na indústria de software’; ‘gestão do conhecimento’ e ‘indústria de software’; ‘métricas e GC na indústria de software’; ‘produtos do conhecimento e métricas na indústria de software’. Igualmente, foram pesquisadas as seguintes palavras chave em Língua Inglesa: *metrics in the software industry*; *knowledge management and software industry*; *metrics and KM within the software industry*; *knowledge products and metrics within the software industry*. Assim, a partir dessas buscas, utilizou-se os achados das pesquisas de Scalabrini et al. (2016) e de Tenório et al. (2017) como base para o desenvolvimento deste trabalho. Isso porque, no trabalho de Scalabrini et al. (2016), foi realizada uma pré-seleção de indicadores de produtos do conhecimento, propostos e validados por Mansfield e Grunewald (2013), nos quais são utilizados para derivar as métricas propostas nesta pesquisa, assim, tais indicadores são apresentados no Quadro 1. Complementarmente, o trabalho de Tenório et al. (2017) foi utilizado uma vez que propõe um instrumento para investigar o conhecimento e a GC no âmbito das organizações da indústria de software. Dessa forma, tal trabalho colaborou para entender os detalhes e as particularidade das organizações inseridas nessa indústria.

Quadro 1: Indicadores dos produtos do conhecimento

Indicadores dos produtos do conhecimento
1. Indicador sobre o número de produtos de conhecimento criados.
2. Indicador sobre o percentual de usuários que classifica os produtos de conhecimento como bom / excelente / útil.
3. Indicador sobre o número de citações de produtos de conhecimento
4. Indicador sobre o número de downloads de produtos de conhecimento
5. Indicador sobre o número de pessoas que leram um produto de conhecimento (ex. manuais, código-fonte, livros etc.)
6. Indicador sobre o percentual de leitores de acessam determinado produto de conhecimento.
7. Indicador sobre o número ou percentual de pessoas que adquirem conhecimento sobre o seu trabalho e/ou políticas do produto por meio da leitura (ex. manuais, código-fonte, livros etc.).
8. Um indicador do tipo Sim/Não sobre se houve conhecimento adquirido por meio de discussões acerca do produto
9. Indicador sobre o número de recomendações de produtos de conhecimento
10. Indicador sobre a utilidade do conhecimento do produto percebida pelo público-alvo.
11. Indicador sobre o número de exemplares onde o trabalho tenha sido citado.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

A segunda fase desta pesquisa compreendeu na elaboração de um instrumento de coleta de dados. Esse instrumento consiste em um protocolo de entrevistas semiestruturadas, apresentado no Quadro 2, no qual tem como objetivo entender os detalhes acerca da GC e produtos do conhecimento sob a percepção do entrevistado.

Quadro 2 – Protocolo de entrevista

Questão	Objetivo
1. A partir de sua compreensão, você acredita saber o que é um produto do conhecimento?	Investigar quantitativamente o conhecimento do entrevistado sobre o assunto em questão.
2. Você acredita ser importante a Gestão dos produtos de conhecimento dentro de uma organização?	Investigar a importância da Gestão dos produtos de conhecimento para o entrevistado.
3. A Gestão do Conhecimento é importante para obterem-se produtos do conhecimento de um capital intelectual da organização. Baseado nessa afirmação, qual sua opinião sobre isso?	Investigar a avaliação do entrevistado em relação à afirmação posicionada.
3. A Gestão do Conhecimento é importante para obterem-se produtos do conhecimento de um capital intelectual da organização. Baseado nessa afirmação, qual sua opinião sobre isso?	Investigar a avaliação do entrevistado em relação à afirmação posicionada.
4. O quanto você acredita que uma ferramenta de software ajudaria a armazenar os seus produtos de conhecimento dentro de sua organização? Considere 5 pouquíssimo útil e 1 para muito útil.	Investigar a importância quantitativamente de uma ferramenta de software aderente às práticas de GC para a organização do entrevistado.
5. Com o monitoramento dos produtos do	Investigar o nível de confiança do

Questão	Objetivo
conhecimento dentro da organização, o quanto você acredita que seria mais fácil migrar, se necessário para outro processo de negócio? Considere 1 para não ser fácil e 5 para muito fácil.	entrevistado em relação a migrar para outro negócio já tendo um monitoramento de produtos de conhecimento dentro da organização.
6. O quanto você acredita que já perdeu de produtos de conhecimento dentro de sua organização devido à falta de ferramentas para o armazenamento das informações?	Supor quantitativamente produtos de conhecimento que foram perdidos na organização devido à falta de ferramentas aderentes
7. O quanto você acredita que um indicador de um produto do conhecimento dentro de sua organização seria importante?	Estimar o quanto um indicador de um produto de conhecimento pode ser importante para a organização do entrevistado
8. Supondo que você já tenha os produtos do conhecimento da sua organização, qual das características abaixo você acredita que seria possível aprimorar em sua organização?	Explorar o entendimento do entrevistado em relação a possíveis resultados da aplicação dos produtos do conhecimento dentro da organização
9. Como você acredita que pode consolidar um produto do conhecimento?	Examinar a maneira que o entrevistado acredita que se formam os produtos do conhecimento nas organizações.
10. Atualmente quais as ferramentas você utiliza para compartilhar seus produtos de conhecimento dentro da organização?	Investigar quais são os meios de dissipação de conhecimento na organização.
11. Quais os benefícios a longo prazo, em sua opinião, a gestão do conhecimento com seus produtos do conhecimento pode oferecer para sua organização.	Explorar as expectativas dos entrevistados em relação à aplicação de GC e produtos de conhecimento em sua organização
12. Cite os produtos do conhecimento que você considera mais importante para sua organização.	Visa categorizar os produtos do conhecimento que o entrevistado calcula ser mais importante.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

A terceira fase desta pesquisa compreendeu na realização das entrevistas. Dessa forma, as entrevistas foram realizadas individualmente durante os dias 09 e 13 de outubro de 2017, na presença do pesquisador, com duração média de 10 minutos. Embora os pesquisadores tenham seguido o roteiro de entrevistas, aos participantes foi concedido espaço de manifestação caso desejassem fazer outras observações acerca do tema investigado, conforme prevê a técnica da entrevista semiestruturada (CLARK; CRESWELL, 2015).

Foram convidados para fazerem parte dos sujeitos da pesquisa três profissionais da indústria de software. Os entrevistados pertencem à três diferentes organizações de desenvolvimento de software, todos com experiência acima de cinco anos em suas funções. Para obter os resultados dessa pesquisa, primeiro foram selecionados participantes que atuam em nível de gerência em organizações da indústria de software uma vez que entende-se que apenas esses profissionais possuem as informações gerenciais necessárias para a pesquisa em questão. A escolha desse perfil foi determinada com base na importância do papel na tomada de decisão das organizações, pois um gerente é um dos responsáveis pela conversão e uso do conhecimento dentro da organização,

desse modo eles se tornam engenheiros do conhecimento (TAKEUCHI; NONAKA, 2008). Portanto, esse é o perfil que se entende adequado.

Na quarta fase desta pesquisa realizou-se a análise dos dados, feita por meio da interpretação das entrevistas. Assim, nas entrevistas utilizou-se a análise de conteúdo, sugerida por Bardin (1977), na qual visa obter por meio de um conjunto de técnicas indicadores que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições do conteúdo analisado, i.e., analisa o que foi dito pelos participantes nas entrevistas.

Na quinta e última fase desta pesquisa realizou-se a seleção de dos indicadores dos produtos do conhecimento, apresentados no Quadro 1. Desse modo, foram selecionados os seguintes indicadores: 1) Indicador sobre o número de produtos de conhecimento criados; 4) Indicador sobre o número de downloads de produtos de conhecimento; 7) Indicador sobre o número ou percentual de pessoas que adquirem conhecimento sobre o seu trabalho e/ou políticas do produto por meio da leitura (ex. manuais, código-fonte, livros etc.); e 11) Indicador sobre o número de exemplares onde o trabalho tenha sido citado. Isso porque, esses foram os indicadores que mais se fizeram aderentes após a análise do questionário e entrevistas. Contudo, no intuito de derivar as métricas para esta pesquisa utilizou-se o método *Goal Question Metric* (GQM) i.e., Objetivo / Questão / Métrica, no qual é um paradigma para a definição sistemática de medição que apoiam a avaliação quantitativa de processos e produtos de software. A próxima seção apresenta os resultados juntamente com as discussões e as métricas propostas, nas quais correspondem a sexta fase desta pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As entrevistas resultaram em achados interessantes que apontaram para três fatores: ‘reconhecimento da importância e desejo de utilização de métricas e indicadores acerca dos produtos do conhecimento da organização’, ‘monitoração dos produtos do conhecimento’ e ‘benefícios em longo prazo da utilização dos produtos do conhecimento’.

O primeiro ponto revelado por meio das entrevistas refere-se ao reconhecimento da importância e desejo de utilização de métricas e indicadores sobre os produtos do conhecimento na organização. No entanto, para utilizar métricas, faz-se necessário o apoio da GC. Isso porque, de acordo com Mansfield e Grunewald (2013) a melhor maneira de mensurar o conhecimento armazenado e codificado, i.e., produtos do conhecimento, é por meio da GC. Além disso, os autores argumentam que os indicadores podem ser destacados, pois são utilizados como uma estrutura de múltipla relação dentro de um quadro mais amplo de monitoramento e avaliação (MANSFIELD E GRUNEWALD, 2013). Desse modo, por intermédio de derivação dos indicadores surgiram métricas que apresenta o intuito de mensurar os indicadores propostos, de maneira aderente às práticas da GC dentro da indústria de software. Nesse sentido, nas entrevistas realizadas os gerentes de projetos afirmam que métricas e indicadores sobre os produtos do conhecimento são essenciais para a sua organização. No entanto, quando questionados sobre a utilização de métricas e indicadores sobre os produtos do conhecimento, um gerente de projetos comentou:



“Não utilizamos nem métricas nem indicadores sobre produtos do conhecimento ainda. Porém pode ser uma prática nova para a organização, pensando no futuro” (Gerente de projetos, 10/10/2017)

Sob essa perspectiva, outro gerente de projetos afirmou:

“Gostaríamos de usar, mas a atual estrutura da organização não comporta tais informações” (Gerente de projetos, 11/10/2017)

Embora os entrevistados afirmam que utilizar métricas e indicadores que norteiem os produtos do conhecimento é importante para a organização, nenhum deles faz uso efetivo atualmente. Entretanto, nota-se o anseio por parte dos gerentes em adotar tais indicadores e métricas, uma vez que auxiliam na orientação do conhecimento organizacional. Dessa forma, o primeiro ponto apresentado por meio das entrevistas refere-se ao reconhecimento da importância e desejo de utilização de métricas e indicadores acerca dos produtos do conhecimento da organização.

Outro ponto igualmente revelado por meio das entrevistas diz respeito à monitoração dos produtos do conhecimento. Isso porque, a prática de monitoramento dos produtos do conhecimento é essencial, principalmente para verificar se tal produto é útil ou obsoleto na organização. Desse modo, Pervaiz (1999) destaca que a monitoração auxilia a alavancar o valor das iniciativas da GC, fornecendo um link para indicadores e métricas. Nesse sentido, um dos gerentes de projeto comentou:

“O monitoramento do uso dos produtos [do conhecimento] permite o reuso e incentiva a melhoria contínua do conhecimento, assim essas características levariam a um melhor aproveitamento da base de produtos do conhecimento e possivelmente conseguiriam justificar investimentos para sua manutenção e adequação ao uso”. (Gerente de projetos, 13/10/2017)

Ainda sobre esse mesmo assunto, outro gerente de projetos comentou:

“Acredito que seria mais fácil, pois saberíamos onde estávamos e saberemos onde queremos chegar, mantendo um histórico do que era antes.” (Gerente de projetos, 11/10/2017)

Portanto, observa-se que os gerentes de projeto destacam a importância da monitoração dos produtos do conhecimento. Além disso, os gerentes de projeto também destacam as vantagens da monitoração, tais como, reuso, melhoria contínua e histórico do conhecimento. Essas vantagens auxiliam o processo da qualidade de um produto do conhecimento. Sob esse cenário, Takeuchi e Nonaka (2008) reforçam que quando o conhecimento é codificado e armazenado, como é o caso dos produtos do conhecimento, o processo de reutilização de melhores práticas e redução de retrabalho em um projeto na organização torna-se mais facilitado. Assim, o processo de monitoração dos produtos do conhecimento auxilia na qualidade, histórico, reuso, melhores práticas e redução de retrabalho na organização.

O último ponto revelado por meio das entrevistas diz respeito aos benefícios a longo prazo da utilização dos produtos do conhecimento. Nesse contexto, um gerente de projetos comentou:

“Primeiramente reutilização do conhecimento, registro do capital intelectual empregando ao menos seus resultados e assim diminuindo o trabalho em virtude da difusão do conhecimento, padronização das práticas e dos produtos.” (Gerente de projetos, 13/10/2017)

Outro gerente de projetos afirmou que:

"Agilidade no treinamento de novos colaboradores, manter o processo alinhado, redução de retrabalho" (Gerente de projetos, 11/10/2017)

Portanto, nota-se que os entrevistados concordam sobre os benefícios em longo prazo da utilização dos produtos do conhecimento e sua respectiva importância quanto às vantagens dessa prática na organização. De acordo com os entrevistados os principais benefícios são: reutilização do conhecimento, registro do capital intelectual, padronização de práticas e produtos, diminuição de retrabalho e agilidade de treinamento. Tais benefícios são essenciais, haja vista que as organizações dos entrevistados são pertencentes a indústria de software. Segundo Goldoni e Oliveira (2010) nessa indústria o conhecimento está incorporado aos processos realizados. Desse modo, as autoras destacam que as iniciativas de indicadores e métricas devem ser direcionadas ao aprendizado organizacional, afim de aumentar a produtividade na organização.

Assim, os três achados das entrevistas, se resumem em ‘reconhecimento da importância e desejo de utilização de métricas e indicadores acerca dos produtos do conhecimento’, ‘monitoração dos produtos do conhecimento’ e ‘benefícios em longo prazo da utilização dos produtos do conhecimento’. Esses achados tornaram-se o ponto de partida para a escolha dos indicadores do grupo de produtos do conhecimento de Mansfield e Grunewald (2013). Isso porque, por meio desses achados identificaram-se os pontos interessantes para a indústria de software no que diz respeito aos produtos do conhecimento. Desse modo, as entrevistas trouxeram uma reflexão empírica das métricas a serem adotadas para medir os produtos do conhecimento organizacional. Portanto, foram consideradas duas características principais: i) uma métrica tem que ser composta por medidas fáceis de serem coletadas; ii) uma métrica deve ser fácil de ser interpretada para poder gerar indicadores consistentes.

Quadro 3: Métricas derivadas a partir dos indicadores.

Indicador	Métrica	Fórmula	Objetivo
Indicador sobre o número de produtos de conhecimento criados.	Razão entre a quantidade de produtos do conhecimento criados e a quantidade de meses estabelecida, neste caso, seis meses.	Quantidade de produtos do conhecimento criados / 6 (seis meses)	Medir a quantidade de produtos do conhecimento criados ao longo de seis meses.
Indicador sobre o número de downloads de produtos de conhecimento	Quantidade de downloads de um produto do conhecimento no período semanal.	Total de downloads por produto do conhecimento no período de sete dias.	Obter um ranking com os produtos do conhecimento mais baixados semanalmente
Indicador sobre o número	Taxa de pessoas que	(Quantidade de citações de	Obter a taxa de pessoas

Indicador	Métrica	Fórmula	Objetivo
ou percentual de pessoas que adquirem conhecimento sobre o seu trabalho e/ou políticas do produto por meio da leitura (ex. manuais, código-fonte, livros etc.).	obtiveram conhecimento sobre determinado produto do conhecimento no período bimestral.	determinado produto do conhecimento nas tarefas / 2 (dois meses) * 100.	que adquiriram o conhecimento através de um determinado produto do conhecimento em relação bimestral.
Indicador sobre o número de exemplares onde o trabalho tenha sido citado.	Quantidade de citações do produto do conhecimento em exemplares no período bimestral.	Quantidade de citações de determinado produto do conhecimento em exemplares / 2 (dois meses)	Obter a quantidade de citações de um produto do conhecimento no período bimestral.
Indicador sobre o número de produtos de conhecimento criados.	Razão entre a quantidade de produtos do conhecimento criados e a quantidade de meses estabelecida, neste caso, seis meses.	Quantidade de produtos do conhecimento criados / 6 (seis meses)	Medir a quantidade de produtos do conhecimento criados ao longo de seis meses.

Fonte: Os autores (2019)

A partir dos pontos apresentados nas entrevistas foi possível sugerir as métricas apresentadas no Quadro 3. No entanto, para derivação dessas métricas utilizou-se os indicadores validados por Scalabrini et al. (2016), do grupo de produtos do conhecimento. Dessa forma, os indicadores escolhidos tiveram como critério os achados da entrevista. Isso porque, os achados das entrevistas permeiam a real situação acerca de indicadores e métricas sobre produtos do conhecimento.

Para obter dados mais precisos em relação a produtos do conhecimento, sugere-se a métrica de quantidade de produtos do conhecimento criados ao longo de 6 (seis) meses, conforme o Quadro 4. Apresenta-se o tempo de seis meses, pois nas organizações da indústria de software, a maioria dos projetos tem o tempo mínimo de seis meses de criação até a fase de manutenção do seu produto (SOMMERVILLE, 2007). Dessa forma, busca-se satisfazer o primeiro ponto das entrevistas que refere-se ao reconhecimento da importância e desejo de utilização de métricas e indicadores acerca dos produtos do conhecimento. Sob essa perspectiva, isso auxilia a organização acompanhar a periodicidade de criação dos produtos do conhecimento no período citado.

Ainda sobre o primeiro ponto revelado pelas entrevistas no qual diz respeito a importância e desejo de utilização de métricas e indicadores acerca dos produtos do conhecimento fez-se necessário uma métrica que acompanhasse a utilização de tais produtos. Para tanto, sugeriu-se a métrica acerca da média de downloads de um produto do conhecimento no período semanal, conforme Quadro 3. Essa métrica seria importante para monitorar quais produtos do conhecimento estão sendo baixados pelos funcionários da organização. Assim, seria possível encontrar quais as dúvidas mais frequentes dos funcionários da organização, tornando possível a criação de novos cursos e treinamentos, a fim de aprimorar o processo de trabalho.

No que diz respeito ao achado da entrevista que corresponde aos benefícios da utilização em longo prazo dos produtos do conhecimento, sugeriu-se a métrica de taxa de pessoas que obtiveram conhecimento sobre determinado produto do conhecimento no período bimestral. Isto pois, por meio dessa métrica é possível descobrir quais funcionários utilizaram o produto do conhecimento, e se tal produto foi útil para obter o conhecimento na realização de suas tarefas. Assim, faz-se possível nortear a organização de modo quantificado acerca dos funcionários que obtiveram conhecimento com

determinado produto do conhecimento em um período bimestral, permitindo observar os benefícios da utilização em longo prazo dos produtos do conhecimento.

O indicador sobre o número de exemplares em que o trabalho tenha sido citado trouxe como métrica a quantidade de citações do produto do conhecimento no período bimestral. Isso permite verificar se determinado produto foi utilizado para determinada tarefa dentro da organização. Desse modo, tal métrica busca monitorar os produtos do conhecimento, indo ao encontro do segundo achado das entrevistas. Assim, permite-se verificar se tais produtos do conhecimento foram úteis para a realização das tarefas dentro da organização.

Contudo, essas quatro métricas têm como propósito serem aderentes às organizações da indústria de software, para que possa ser possível verificar se os produtos do conhecimento são realmente importantes e utilizados pelos funcionários da organização. Assim a principal contribuição dessas métricas refere-se ao fato de possibilitar a atualização, criação ou até mesmo remoção de um produto do conhecimento para a organização.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo apresentar uma proposta de métricas para produtos do conhecimento em organizações da indústria de software que utilizam os processos da GC. Os resultados apontaram para os seguintes fatores: reconhecimento da importância e desejo de utilização de métricas e indicadores acerca dos produtos do conhecimento, monitoração dos produtos do conhecimento e benefícios a longo prazo da utilização dos produtos do conhecimento. Assim, a partir os achados das entrevistas sugeriu-se quatro métricas: i) razão entre a quantidade de produtos do conhecimento e a quantidade de meses estabelecida, neste caso, seis meses; ii) quantidade de downloads de um produto do conhecimento no período semanal; iii) taxa de pessoas que obtiveram conhecimento sobre determinado produto do conhecimento no período bimestral; iv) quantidade de citações do produto do conhecimento no período bimestral. Nesse sentido, criar, armazenar e compartilhar os produtos do conhecimento possibilita o poder de agilidade em seus processos, criando, ao mesmo tempo, uma base de conhecimento que pode ser utilizada por toda a organização. Dessa forma, a principal contribuição dessas métricas para as organizações da indústria de software refere-se ao fato de colaborarem para condutas de monitoramento de produtos do conhecimento. Essas condutas de monitoramento têm como objetivo verificar se é necessário que tais produtos precisem ser atualizados, criados ou até mesmo removidos, por não serem mais úteis para a organização. Portanto, tais condutas são importantes para embasar, aprimorar e promover as iniciativas de gerenciamento na organização. Como trabalhos futuros, sugere-se maior investigação acerca dessas métricas por meio da validação em ambiente real de uma organização da indústria de software.

# A proposal of metrics for knowledge products in software industry organizations

## ABSTRACT

In the software industry the production of knowledge is abundant throughout a project. In this way, this industry makes explicit and stores the content of these projects in knowledge products, such as videos, podcasts and images. In this scenario, knowledge management (KM) becomes a support for structuring knowledge products. However, such knowledge products need measures, metrics and indicators to verify the importance to the organization. Therefore, the purpose of this research is to propose metrics for knowledge products in organizations of the software industry that use CG processes. Thus, we conducted semi-structured interviews with three project managers from the software sector. The results pointed to three findings: recognition of the importance and desire to use metrics and indicators about knowledge products, monitoring of knowledge products and long - term benefits of using knowledge products.

**KEYWORDS:** Organization. Knowledge management. Information Technology.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BASILI, V. R. **Software modeling and measurement: The Goal/Question/Metric paradigm**. Washington: University of Maryland, 1992.
- BJØRNSON, F. O.; DINGSØYR, T. Knowledge management in software engineering: A systematic review of studied concepts, findings and research methods used. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 11, p. 1055–1068, 2008.
- CARD, D. N.; GLASS, R. L. **Measuring Software Design Quality**. Prentice Hall, 1990.
- CLARK, V. L. P.; CRESWELL, J. W. **Understanding research: A consumer's guide**. London: Pearson, 2015.
- DALKIR, K. **Knowledge Management in Theory and Practice**. Burlington: Elsevier, 2011.
- EBERT, C.; DUMKE, R.; BUNDSCHUH, M.; SCHMIETENDORF, A. **Best Practices in Software Measurement: How to Use Metrics to Improve Project and Process Performance; 37 Tables**. Springer Science & Business Media, 2005.
- FARRIS, P. W.; BENDLE, N. T.; PFEIFER, P. E.; REIBSTEIN, D. J. **Marketing metrics: 50+ metrics every executive should master**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.
- FENTON, N. Lawrence, S. **Software metrics: a rigorous and practical approach**. 2 ed. International Thomson Computer Press, 1996.
- GREY, D. 1996 . What is knowledge management? *The Knowledge Management Forum*. Disponível em <http://www.km-forum.org/t000008.htm>. Acesso em: 18 fev. 2019.
- GOLDONI, V.; OLIVEIRA, M. Knowledge management metrics in software development companies in Brazil. **Journal of Knowledge Management**, Bingley, v. 14, n. 2, p. 301–313, 2010.
- KLEIN, D. A. The strategic management of intellectual capital: an introduction. In: KLEIN, D. (Ed.). **The strategic management of intellectual capital**. Woburn, MA : Butterworth-Heinemann, 1998.

LAUDON, K.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação Gerenciais**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

LIEBOWITZ, J.; SUEN, C. Y. Developing knowledge management metrics for measuring intellectual capital. **JIC Journal of Intellectual Capital**, Bingley, v. 1, n. 1, p. 54–67, 2000.

MANSFIELD, W.; GRUNEWALD, P. The use of Indicators for the Monitoring and Evaluation of Knowledge Management and Knowledge Brokering in International Development. In: Workshop held at the Institute for Development Studies, Loughborough. **Relatório de um Workshop aplicado no Instituto de Estudos e Desenvolvimento em 8 de março de 2013**. Loughborough: Loughborough University, 2013.

NAWINNA, D. P. A model of knowledge management: delivering competitive advantage to small & medium scale software industry in Sri Lanka, **Proceedings of the 6th Internacional Conference on Industrial and Information Systems**, Kandy, Sri Lanka, August 16 – 19, pp. 414–419, 2011.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ONTE, M. B.; MARCIAL, D. E. Developing a Web-Based Knowledge Product Outsourcing System at a University. **Journal of Information Processing Systems**, Itaewon, v. 9, n. 4, p. 548–566, 2013.

PERVAIZ K. A.; KWANG K. L.; ZAIRI M. Measurement practice for knowledge management, **Journal of Workplace Learning**, v.11, n. 8, p. 304-311, 1999.

PETERS, K.; CHEN, Y.; KAPLAN, A. M.; OGNIBENI, B.; PAUWELS, K. Social media metrics - A framework and guidelines for managing social media. **Journal of Interactive Marketing**, v. 27, n. 4, p. 281–298, 2013.

PINTO, D.; BORTOLOZZI, F.; MENEGASSI, C. H. M.; PUGINO, P. M. F.; TENÓRIO, N. Design das Etapas a serem Seguidas em um Instrumento para a Coleta de Dados para Organizações do Setor de TI. In **Proceeding of the 6 International Congress of Knowledge and Innovation (ciKi)**. Bogotá, Colômbia: EGC/UFSC, 2016.

SCALABRINI, L.; PINTO, D.; VIDOTTI, A.; TENÓRIO JR., N. Um instrumento para a validação de indicadores de criação do conhecimento na indústria de software. VIII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica e I Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Tecnológica e Inovação, Maringá. **Anais da VIII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica e I Mostra Interna**

**de Trabalhos de Iniciação Tecnológica e Inovação.** Maringá: Unicesumar, 2016. p.1- 4, 2016.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** 8. ed., Addison-Wesley, 2007.

STEWART, T.; RUCKDESCHEL, C. Intellectual capital: The new wealth of organizations. **Performance Improvement**, v. 37, n. 7, p. 56-59, 1998.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento.** São Paulo: Bookman, 2008.

TEECE, D. J. Capturing Value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Know-How, and Intangible Assets. **California Management Review**, Berkeley, v. 40, n 3, p. 55–79, 1998.

TENÓRIO, N.; PINTO, D.; VIDOTTI, A. F.; OLIVEIRA, M. S.; URBANO, G. C.; BORTOLOZZI, F. Tool Based on Knowledge Management Process: an Interview Protocol To Gather Functional Requirements From Software Industry Experts. **MATTER: International Journal of Science and Technology**, Jaipur , v. 3, n. 1, p. 45–54, 2017.

YU, X.; LAMB, D. A. Metrics applicable to software design. **Annals of Software Engineering**, v.1, n. 1, p. 23-41, 1995.

WEBER, S.; HAUCK, J. C. R.; WANGENHEIM, C. G. Estabelecendo processos de software em micro e pequenas empresas. In: **IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software.** Porto Alegre, 2005.

WOITSCH, R.; HRGOVCIC, V.; BUCHMANN, R.. Knowledge Product Modelling for Industry: The PROMOTE Approach. **IFAC Proceedings Volumes**, Bucarest, v. 45, n. 6, p. 1208–1213, Mai. 2012.

ZUSE, H. **A Framework of Software Measurement.** Berlin: Walter de Gruyter, 1998.



**Recebido:** 02/05/2019

**Aprovado:** 29/02/2020

**DOI:** 10.3895/rts.v16n42.10041

**Como citar:** LOURENÇO, G.C.U. et.al. Uma proposta de métricas para produtos do conhecimento em organizações da indústria de software. **R. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 16, n. 42, p. 243-259. jul/set. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/10041>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

**Direito autorial:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

