

CROWDSOURCING E GESTÃO DE PROJETOS

GRAZIELA BASILIO PEREIRA

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Rafael Prikladnicki

*“We can not solve our problems with the same level
of thinking that created them.”
(Albert Einstein)*

CROWDSOURCING E GESTÃO DE PROJETOS

RESUMO

Crowdsourcing (CS) significa terceirizar para a multidão. É a mobilização de um conjunto de trabalhadores *on-line* feita sob demanda. *CS* surge como uma opção para projetos de desenvolvimento de *software*, proporcionando acesso a uma força de trabalho escalável de especialistas *on-line*. Também promete economia de custos, *time-to-market*, produtividade e flexibilidade, se beneficiando do intelecto da multidão. À primeira vista, *crowdsourcing* surge como uma solução para os gerentes de projetos com orçamentos, prazos e recursos limitados. Esta versatilidade e promessas de baixo custo, escalabilidade e fácil acesso a especialistas fizeram do *crowdsourcing* uma opção para ganhar vantagem no mercado competitivo. Apesar disso, em ambientes corporativos, onde os riscos podem ter impactos significativos, *crowdsourcing* deve ser adotado com cautela. Os escritórios de projetos (PMO) precisam desenvolver a capacidade de apoiar tais iniciativas de *CS*, e os gerentes de projeto devem estar cientes de técnicas e métodos para gerir estes projetos. Esta pesquisa revisou a literatura de *CS* a fim de identificar desafios enfrentados pelos gerentes de projetos durante a condução de projetos de *crowdsourcing*.

Palavras-Chave: *crowdsourcing*, desenvolvimento de *software*, gestão de projetos, desafios.

CROWDSOURCING AND PROJECT MANAGEMENT

ABSTRACT

Crowdsourcing (CS) means outsourcing to the crowd. It is the engagement of a global pool of online workers that can be tapped on-demand. Nowadays, CS rises as an option to software development projects, providing access to a scalable workforce of online experts. It also promises cost savings, time to market, productivity and flexibility, tapping the crowd's intellect. At first sight, crowdsourcing emerges as a solution for project managers with limited budgets and constrained resources. Its versatility, low cost promises, scalability and easy access to experts make crowdsourcing an option to gain advantage in the competitive market. Despite of that, in enterprise settings where risks can have significant impacts, crowdsourcing must be adopted with caution. Project Management Offices (PMO) shall develop the ability to support enterprise CS project initiatives as well as the project managers must be aware of techniques and methods used to manage crowdsourcing. This research reviews the current literature on crowdsourcing in order to identify the challenges faced by project managers while driving a crowdsourcing project.

Keywords: crowdsourcing, software development, project management, challenges.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Atores no processo de CS	12
Figura 2.2 – Diferenças entre os conceitos [PBE14]	13
Figura 2.3 – Grupos de processos de gerenciamento de projetos [PMI14]	17
Figura 2.4 – Grupos de processos e áreas de conhecimento [PMI14]	19
Figura 3.1 – Cronograma da revisão da literatura	23
Figura 5.1 – Protocolo de pesquisa na ferramenta Start	28
Figura 5.2 – Resultado da seleção na ferramenta Start	28
Figura 5.3 – Processo de pesquisa realizado	29
Figura 5.4 – Publicações selecionadas distribuídas ao longo dos anos	29
Figura 5.5 – Total de artigos por tipo de publicação	29
Figura 6.1 – Cenário 1 - Gerente de projetos atuando a partir do cliente	31
Figura 6.2 – Cenário 2 - Gerente de projetos atuando a partir da plataforma	31
Figura 6.3 – Cenário 3 - Gerente de projetos atuando a partir da multidão	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Artigos de controle	26
Tabela 4.2 – Simulações para <i>strings</i> de busca	26

LISTA DE SIGLAS

ACM – Association for Computing Machinery

CS – Crowdsourcing

IPMA – International Project Management Association

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PMI – Project Management Institute

PMO – Project Management Office

SW – Software

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	ORGANIZAÇÃO DO VOLUME	11
2	EMBASAMENTO TEÓRICO	12
2.1	CROWDSOURCING	12
2.2	PROJETO	15
2.3	CROWDSOURCING E GESTÃO DE PROJETOS	20
3	PLANEJAMENTO	22
3.1	PROCESSO DA REVISÃO	22
3.2	CRONOGRAMA DA REVISÃO	23
4	PROTOCOLO DA REVISÃO	24
4.1	DEFINIÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA	24
4.2	DESENVOLVIMENTO DO PROTOCOLO	24
4.2.1	SELEÇÃO DA BASE DE DADOS	24
4.2.2	SELEÇÃO DOS ESTUDOS	25
4.2.3	DEFINIÇÃO DOS ARTIGOS DE CONTROLE	26
4.2.4	DEFINIÇÃO DA <i>STRING</i> DE BUSCA	26
4.2.5	VALIDAÇÃO DO PROTOCOLO	26
5	EXECUÇÃO DA REVISÃO	27
5.1	SELEÇÃO DOS RESULTADOS	27
5.2	EXTRAÇÃO DOS RESULTADOS	30
6	RESULTADOS DA REVISÃO	31
7	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	43
	ANEXO A – Strings de busca	46
	ANEXO B – Artigos selecionados	47

ANEXO C – Desafios na gestão de SW CS por área de conhecimento	50
---	-----------

1. INTRODUÇÃO

As organizações precisam se manter alinhadas às mudanças de mercado e à velocidade acelerada dos negócios, o que exige agilidade, novas ideias, facilidade de adaptação e fluidez [TB02], para isto elas recorrem, cada vez mais, à área de gerenciamento de projetos, para resolver problemas e garantir projetos bem sucedidos que atendam escopo, tempo, custo e qualidade [Sch13]. Gerentes de projetos, frequentemente são desafiados a conduzir projetos com orçamento, custo e tempo limitados.

Neste contexto, o *crowdsourcing* (CS), termo que foi popularizado em 2006 por Jeff Howe e Mark Robinson, com a publicação de um artigo na revista *online* Wired e que representa "o ato de uma empresa ou instituição, tendo uma função, uma vez realizada pelos funcionários e terceirizá-la a uma rede indefinida (e geralmente grande) de pessoas sob a forma de uma chamada aberta"[How06a] [How06b], surge como uma opção para projetos de desenvolvimento de *software* [DRH11], fornecendo acesso sob demanda a uma força de trabalho escalável de especialistas *online*.

Software crowdsourcing, que é a aplicação do conceito de CS para desenvolvimento de *software* [MCHJ15], emerge como um modelo de resolução de problemas distribuído, combinando recursos humanos e computacionais. Além, de prover acesso a uma multidão de trabalhadores, globalmente distribuídos o CS promete redução de custos, *time-to-market*, produtividade e flexibilidade, se beneficiando do intelecto da multidão [Car99]. À primeira vista *crowdsourcing* parece ser uma alternativa para projetos de desenvolvimento de *software* com tempo, orçamento e recursos limitados.

Esta versatilidade e promessas de baixo custo, escalabilidade e fácil acesso a especialistas faz do CS uma opção para ganhar vantagem no mercado competitivo. Porém, em ambientes corporativos em que riscos podem ter um impacto significativo, ele deve ser adotado com cautela. Escritórios de Projeto (PMO) precisam desenvolver a capacidade de apoiar iniciativas empresariais de CS em projetos e gerentes de projetos precisam estar cientes de técnicas e métodos usados para gerenciar estes projetos [Rou10].

Como *software crowdsourcing* é uma abordagem emergente na engenharia de *software* [HLT13] há inúmeras perguntas que a cercam a partir da perspectiva do gerenciamento de projetos, tais como: O que é gestão de projetos de *software crowdsourcing*? Quais são os desafios de gerenciar um projeto de *software crowdsourcing*?

Segundo [MLD10] fazer o *crowdsourcing* administrável e controlável é fundamental. A coordenação é essencial para o sucesso do *crowdsourcing* e para que os benefícios desejados sejam alcançados. Processos de desenvolvimento de *software* requerem coordenação, comunicação, controle e gestão. Um grande número de organizações cada vez mais procura a área de gerenciamento de projetos com a finalidade de resolver problemas e garantir projetos bem sucedidos que atendam o escopo, tempo, custo e qualidade [Sch13].

Para desbloquear o potencial do trabalho da multidão, os gerentes de projeto precisam conhecer profundamente como esse modelo funciona e se é necessário uma maneira especial para gerenciá-lo.

Estudos acerca de *crowdsourcing* estão crescendo nas bases de literatura científicas, porém, é necessário analisar esta informação disponível sob a ótica dos gerentes de projetos, muitos ainda hesitantes em considerar CS, pois não o conhecem e nem os benefícios que tem a oferecer [PBE14] [PSKM15] [MPP⁺14]. Por esta razão, um conjunto de pesquisas e análises serão necessárias para determinar o esforço, conhecer seus desafios e que estratégias podem ser adotadas para minimizar os riscos de gerenciar estes projetos. Esta foi a motivação deste trabalho que se propõe a realizar uma pesquisa na literatura existente, reunir estudos, analisá-los e responder algumas das questões que cercam este tema.

1.1 Organização do volume

Este trabalho está organizado em 6 capítulos, conforme segue:

- CAPÍTULO 1 – apresenta introdução do trabalho;
- CAPÍTULO 2 – apresenta o embasamento teórico;
- CAPÍTULO 3 – apresenta o protocolo da revisão;
- CAPÍTULO 4 – apresenta como foi executada a revisão da literatura;
- CAPÍTULO 5 – apresenta os resultados obtidos a partir do estudo realizado;
- CAPÍTULO 6 – apresenta a conclusão.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

Esta seção apresenta informações sobre os principais temas relacionados a este trabalho.

2.1 Crowdsourcing

Crowdsourcing significa terceirizar para a multidão. É uma contração composta de *crowd* (multidão) e *sourcing* (terceirização). Jeff Howe e Mark Robinson popularizaram o termo *crowdsourcing* quando publicaram um artigo na revista *online* Wired, em 2006. [How06a] [How06b].

Simplesmente definido, *Crowdsourcing* (CS) é o envolvimento de um conjunto global de trabalhadores *online* que pode ser alocado sob demanda [Car99]. No CS o trabalho pode ser realizado de forma colaborativa (por um grupo de pessoas), mas é frequentemente praticado por indivíduos únicos.

A figura 2.1 representa de uma forma macro o processo de CS e nela estão representados os três atores: (1) o cliente, que tem a demanda ou necessidade a ser resolvida, (2) a plataforma, que é o intermediário da comunicação entre as outras duas partes e (3) a multidão (*crowd*), comunidade dispersa e globalmente distribuída que realizará o trabalho.

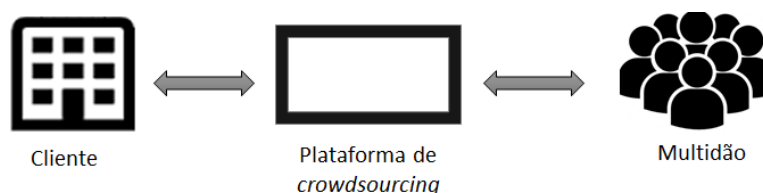


Figura 2.1 – Atores no processo de CS

A figura 2.2 é apresentada a diferença entre os conceitos de *crowdsourcing*, *outsourcing*, *open source* e *desenvolvimento proprietário*, baseados na transferência de valor de negócio e no tipo de participação, aberta ou fechada [PBE14]. Segundo o autor a diferença está em que, o CS permite que membros da multidão participem como prestadores de serviço de desenvolvimento de *software* solicitados pelas empresas, além de suportar a transferência de valor de negócios entre os fornecedores e o solicitante. Em contraste, o *open source* não suporta transferência de valor de negócios entre fornecedores e solicitantes e o *outsourcing*, por sua vez não permite a participação aberta.

O CS pode ser adotado para vários tipos de tarefas, desde as elementares, como comparação de imagens, e que normalmente são remuneradas com micropagamentos e que o conhecimento prévio e o esforço intelectual são dispensáveis. Até tarefas que exi-

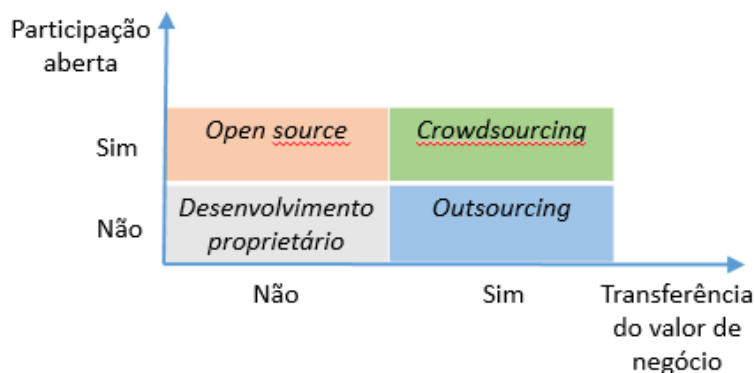


Figura 2.2 – Diferenças entre os conceitos [PBE14]

gem competência e especialização, como as relacionadas ao desenvolvimento de *software* [TN13] e que oferecem remuneração aos trabalhadores.

O CS pode ser baseado em trabalho voluntário ou envolver recompensas, como pagamentos ou reconhecimento. Para exemplificar o primeiro modelo pode-se citar o caso de sucesso da Wikipedia, um projeto coletivo baseado em trabalho voluntário cuja longevidade depende do esforço de milhares de contribuintes individuais em todo o mundo. Já para o segundo modelo, é possível citar a Microsoft, que ofereceu uma recompensa para testes de segurança em seu sistema operacional Windows 8, através do uso da abordagem de CS [HLT13].

A multidão pode colaborar ou competir para desenvolver as necessidades do cliente. No modelo competitivo apenas os participantes vencedores são recompensados. TopCoder ¹, uma plataforma de *crowdsourcing* criada em 2001 é um exemplo desta abordagem, [PBE14]. Já na abordagem colaborativa pessoas cooperam umas com as outras em vários aspectos, incluindo o financiamento, desenvolvimento de conceito, *design* de interface do usuário, código, teste e avaliação. A plataforma AppStori (www.appstori.com) pode ser citada como um exemplo desta segunda abordagem.

Várias áreas da indústria estão vendo o CS como uma opção e o estão adotando para uma série de finalidades, tais como resolução de problemas, realização de tarefas operacionais e busca de conhecimento externo ou a fim de obter uma nova ideia para o desenvolvimento de um produto, por exemplo. A área de tecnologia da informação também está vendo oportunidades na prática do CS e começa a considerá-lo como uma alternativa na etapa de planejamento de projetos quando precisa tomar a decisão de "fazer ou comprar"[Bra08].

A indústria do *crowdsourcing* está crescendo rapidamente em alcance e ambição, e abrange uma ampla gama de habilidades e níveis de remuneração, com plataformas

¹Topcoder reúne especialistas do mundo em *design*, desenvolvimento e ciência de dados para trabalhar em problemas desafiadores. Aos membros são dadas oportunidades para demonstrar seus conhecimentos, melhorar suas habilidades e serem remunerados por isto. A Topcoder foi fundada em 2001 é vista hoje como uma das principais comunidades técnicas *online* do mundo. <https://www.topcoder.com/>

comerciais fornecendo acesso a uma multidão de trabalhadores e suporte a várias tarefas [KNB⁺13].

O *crowdsourcing* apresenta benefícios, que são evidenciados por vários autores [HLT13] [KNB⁺13] [Car99] [SG09], não só às organizações, mas conquista trabalhadores dispersos globalmente oferecendo, horário flexível, oportunidade de remuneração extra e aprendizagem. Além disso, ele também proporciona novas oportunidades de renda a pessoas que estão em regiões onde as economias locais estão estagnadas ou naquelas em que as estruturas do governo local desencorajam o investimento [KNB⁺13].

Este cenário é realçado pela adesão de gigantes da área de tecnologia como a Apple, Oracle e Microsoft. Essas empresas estão adotando o *crowdsourcing* para criar novos produtos, iniciar novos projetos e identificar talentos [HLT13]. O número de trabalhadores cadastrados nas plataformas também reforça este crescimento. TopCoder, uma plataforma de CS criada em 2001 já tinha alcançado mais de 500 mil membros em 2014 [HLT13].

Software Crowdsourcing

Empresas já se utilizam da terceirização de desenvolvimento de *software* há um longo tempo através do uso de outras empresas para construir suas soluções. Recentemente, uma nova abordagem de engenharia de *software* está emergindo, potencializada por soluções na nuvem que oferecem grande escala e recursos computacionais altamente disponíveis. Esta nova abordagem é o *crowdsourcing* para desenvolvimento de *software* ou simplesmente *software crowdsourcing*, que se beneficia dos avanços da computação em nuvem para terceirizar tarefas para uma multidão de desenvolvedores globalmente distribuída [HLT13]. Segundo, [TTK⁺13] CS não é necessariamente um novo conceito, mas sim uma nova maneira de se aplicar conceitos já existentes.

Em um processo de desenvolvimento de software o CS pode ser adotado para um determinado tipo de tarefa, fase ou para todo o projeto. Qualquer tarefa de desenvolvimento de *software* pode ser submetida à multidão, incluindo requisitos, projeto, codificação, testes, evolução [HLT13] e documentação [PSSP15]. Há plataformas que cobrem todo o processo de desenvolvimento como a TopCoder e outras que foram projetadas para atender tarefas específicas, como a uTest¹, plataforma específica para a realização de tarefas de teste de software. Além disso, CS pode ser adotado independentemente da metodologia de software, como por exemplo cascata ou ágil [HLT13].

Os benefícios do *crowdsourcing*

Um número de potenciais vantagens têm sido associadas a utilização de *crowdsourcing* [SF14b]. Benefícios atrativos a muitos gerentes de projetos, como:

¹Plataforma de *crowdsourcing* específica para tarefas de teste. <https://www.utest.com/>

- Redução de custos: Este é um objetivo comum a vários clientes de *crowdsourcing* [PBE14] [SF14b] [WTL13]. Adquirir *software* a preços mais baixos, com redução de custos fixos e eliminação de tempo não produtivo. Isto pode ser feito através do pagamento de salários menores para desenvolvedores, em determinadas regiões em que a mão de obra não é muito explorada, oferecendo também uma oportunidade para profissionais destes locais, além de impedir a sobrecarga de custos adicionais normalmente incorridos na contratação de desenvolvedores no modelo *outsourcing*.
- *Time-to-market*: [PBE14] [Car99] *Crowdsourcing* mobiliza rapidamente um grande número de pessoas para realizar tarefas em uma escala mundial [KNB⁺13]. Talentos que podem realizar o desenvolvimento no modelo *follow-the-sun*, através dos fusos horários, realizando o desenvolvimento paralelo de tarefas decompostas e que estão tipicamente dispostos a trabalhar em períodos de tempo extra, como finais de semana.
- Alta qualidade: Acesso sob demanda a recursos especializados. A capacidade de obter acesso a um amplo grupo de talentos de desenvolvimento, que se auto selecionam com base em suas habilidades e participam de concursos onde a solução de mais alta qualidade é a vencedora, e a escolhida para ser usada [SF14b].
- Criatividade e inovação: *Crowdsourcing* geralmente estimula a criatividade e a solução de problemas. A diversidade de opiniões permite a análise de questões sob diferentes pontos de vista, proporcionando uma melhor avaliação de problemas e potencial aumento dos resultados finais. É possível dizer que o todo é maior do que a soma das suas partes. Há muitos exemplos de "sabedoria das multidões", de soluções criadas a partir da variedade de conhecimentos especializados disponíveis e que combinados garantem soluções mais criativas a serem desenvolvidas ou exploradas [SF14b].

2.2 Projeto

Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto exclusivo, serviço ou resultado. A natureza temporária dos projetos indica que têm início e fim definidos. O fim de um projeto é alcançado com a realização dos seus objetivos, ou quando é encerrado porque esses objetivos não podem mais ser cumpridos, o projeto inicial não precisa mais existir ou o cliente não tem mais interesse em terminá-lo. Os projetos podem ter resultados tangíveis ou intangíveis. Embora elementos repetitivos possam estar presentes em algumas entregas e atividades do projeto, essa repetição não muda a definição - cada projeto é único e pode envolver indivíduos e unidades únicas ou múltiplas de diversas organizações. Uma empresa pode gerenciar as atividades com base em padrões históricos,

mas o verdadeiro desafio de gerenciar um projeto é a realização de atividades exclusivas que nunca foram feitas antes e que dificilmente serão repetidas novamente [PMI14].

No que diz respeito a gestão de projetos, existem no mundo duas associações profissionais de gestão de projetos que se destacam: O IPMA - International Project Management Association, criado em 1965 na Europa, com filiais em 45 países e uma filial no Brasil; e o PMI – Project Management Institute, criado em 1969 nos Estados Unidos, que conta com mais de 650.000 membros em 185 países e mais de 250 filiais em 70 países, incluindo 14 capítulos (filiais) no Brasil. Atualmente há mais de 500.000 certificados pelo PMI em todo o mundo [PMI14]. O PMI organizou um guia chamado de PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) que é um conjunto de práticas de gestão de projetos e é considerado a base do conhecimento sobre gestão de projetos por profissionais da área.

Gerenciamento de Projetos

De acordo com PMI [PMI14], gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades para atender aos requisitos do projeto. É realizado através da utilização e integração de 47 processos de gerenciamento categorizados em cinco grupos de processos e 10 áreas de conhecimento distintas. A figura 2.3 representa graficamente como estes grupos de processos interagem em uma fase ou em um projeto, sendo que os grupos de processos são:

- Iniciação - processos realizados para definir um novo projeto ou uma nova fase de um projeto existente, resumidamente a obtenção de autorização para iniciá-lo.
- Planejamento - processos necessários para estabelecer o escopo do projeto, refinar os objetivos e definir o curso da ação exigida para atingir os objetivos que o projeto foi empreendido a conseguir.
- Execução - processos realizados para completar o trabalho definido no plano de gerenciamento e satisfazer as especificações de projeto.
- Monitoramento e controle - processos necessários para acompanhar, avaliar e regular o progresso e o desempenho do projeto, identificar as áreas em que são necessárias modificações e realizar as mudanças correspondentes.
- Encerramento - processos realizados para finalizar todas as atividades em todos os grupos de processos e para encerrar formalmente o projeto ou fase.

Os processos de gerenciamento, identificados no PMBoK também são agrupados em 10 áreas de conhecimento distintas. Essas áreas de conhecimento são usadas na maior parte dos projetos, na maioria das vezes, mas cabe às equipes avaliarem seus projetos e as adotarem, ou não, de acordo com as necessidades e especificidades de cada projeto. As áreas de conhecimento são:

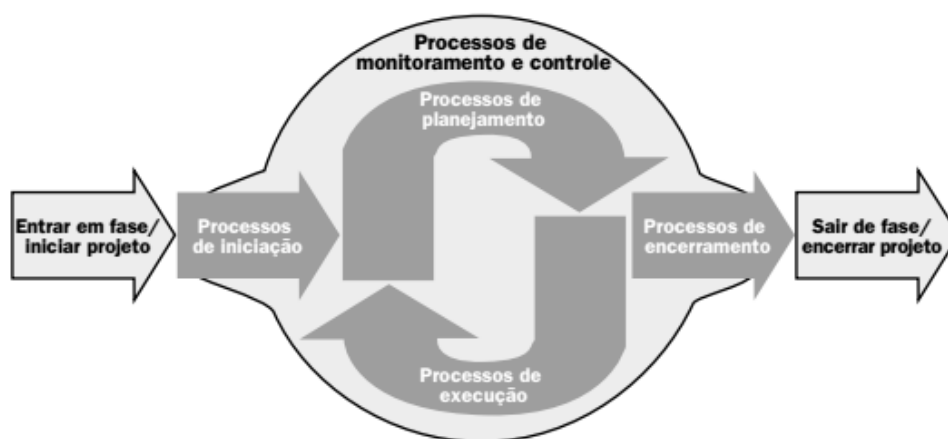


Figura 2.3 – Grupos de processos de gerenciamento de projetos [PMI14]

- Gerenciamento da integração do projeto: esta área inclui processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar outros vários processos. Integração, no contexto da gestão de projetos, caracteriza-se por unificar, consolidar, comunicar e realizar ações integradoras fundamentais para o controle do projeto até a sua conclusão, gerenciando expectativas e atendendo aos requisitos do projeto. Faz parte da gestão de integração fazer escolhas, concessões entre objetivos e alternativas conflitantes. Na gestão de integração é percebida interação do processos [PMI14].
- Gerenciamento do escopo do projeto: abrange os processos para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário, e apenas o necessário, para terminar o projeto com sucesso. Define e controla os entregáveis do projeto e o que não faz parte do escopo.
- Gerenciamento do tempo do projeto: inclui os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto. Os processos desta área de conhecimento incluem o planejamento, desenvolvimento e controle do cronograma; definição, sequenciamento e estimativa (de recursos humanos e de infraestrutura) das atividades que precisam ser realizadas.
- Gerenciamento dos custos do projeto: inclui os processos relacionados ao planejamento, estimativa, orçamento, financiamento, gestão e controle dos custos, de maneira que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado.
- Gerenciamento da qualidade do projeto: trata da qualidade das entregas de um projeto. Aplica-se a todos os projetos, independentemente da sua natureza e entregáveis, porém as medidas e técnicas de qualidade adotadas são específicas para tipo de entrega produzida. Planejar, garantir e controlar a qualidade das entregas do projeto são processos desta área de conhecimento.

- Gerenciamento dos recursos humanos (RH) do projeto: O gerenciamento dos recursos humanos do projeto abrange processos que organizam, gerenciam e guiam a equipe do projeto. Fazem parte da equipe do projeto pessoas com papéis e responsabilidades definidas para completar o projeto. A equipe do projeto pode ter habilidades variadas e serem acrescentados ou removidos da equipe conforme o progresso do projeto. A equipe pode participar do planejamento do projeto, agregando conhecimento ao processo e fortalecendo o compromisso com o projeto.
- Gerenciamento das comunicações do projeto: os processos desta área incluem planejar, gerenciar e controlar a comunicação do projeto, assegurando que as informações do projeto sejam planejadas, coletadas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, gerenciadas, controladas, monitoradas de maneira efetiva. A comunicação é uma das principais tarefas do gerente do projeto, que passa a maior parte do seu tempo se comunicando com a equipe e com as partes interessadas, sendo elas internas ou externas à organização. Através da comunicação se dá a relação entre os diversos *stakeholders* do projeto. O gerente de projeto precisa ter a habilidade de gerir a comunicação em um ambiente que pode ter diferenças culturais e organizacionais, níveis de conhecimento diversos, e diferentes perspectivas e expectativas em relação ao resultado do projeto.
- Gerenciamento dos riscos do projeto: esta área de conhecimento inclui processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto. O risco é um evento ou condição de incerteza que, caso venha a ocorrer, poderá provocar um efeito desejado ou indesejado impactando objetivos ou até o projeto como um todo. A gestão de riscos tem como objetivo potencializar a ocorrência de eventos positivos (desejáveis), e minimizar a probabilidade, e ou impacto, dos eventos negativos (indesejáveis).
- Gerenciamento das aquisições do projeto: comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto, são processos desta área de conhecimento. A gestão de acordos e contratos, documentos legais entre um comprador e um fornecedor são tratados dentro deste contexto. Um contrato representa um acordo mútuo com obrigações, responsabilidades, regras de compensações monetárias.
- Gerenciamento das partes interessadas (*stakeholders*) do projeto: os processos desta área incluem desde a identificação de todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelo projeto, analisar suas expectativas e suas influências no projeto, desenvolver estratégias de gestão apropriadas para o engajamento efetivo destes *stakeholders* nas decisões e execução do projeto. O gerenciamento das partes interessadas também se dedica a comunicação com as partes interessadas para compreender suas necessidades e alinhar suas expectativas. A gestão dos *stakeholders* deve ser tratada como um objetivo essencial do projeto.

A figura 2.4 representa graficamente a distribuição dos 47 processos de gerenciamento de projetos organizados por áreas de conhecimento e grupos de processos.

Áreas de conhecimento	Grupos de processos de gerenciamento de projetos				
	Grupo de processos de iniciação	Grupo de processos de planejamento	Grupo de processos de execução	Grupo de processos de monitoramento e controle	Grupo de processos de encerramento
4. Gerenciamento da integração do projeto	4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto	4.2 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	4.3 Orientar e gerenciar o trabalho do projeto	4.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto 4.5 Realizar o controle integrado de mudanças	4.6 Encerrar o projeto ou fase
5. Gerenciamento do escopo do projeto		5.1 Planejar o gerenciamento do escopo 5.2 Coletar os requisitos 5.3 Definir o escopo 5.4 Criar a estrutura analítica do projeto (EAP)		5.5 Validar o escopo 5.6 Controlar o escopo	
6. Gerenciamento do tempo do projeto		6.1 Planejar o gerenciamento do cronograma 6.2 Definir as atividades 6.3 Sequenciar as atividades 6.4 Estimar os recursos das atividades 6.5 Estimar as durações das atividades 6.6 Desenvolver o cronograma		6.7 Controlar o cronograma	
7. Gerenciamento dos custos do projeto		7.1 Planejar o gerenciamento dos custos 7.2 Estimar os custos 7.3 Determinar o orçamento		7.4 Controlar os custos	
8. Gerenciamento da qualidade do projeto		8.1 Planejar o gerenciamento da qualidade	8.2 Realizar a garantia da qualidade	8.3 Controlar a qualidade	
9. Gerenciamento dos recursos humanos do projeto		9.1 Planejar o gerenciamento dos recursos humanos	9.2 Mobilizar a equipe do projeto 9.3 Desenvolver a equipe do projeto 9.4 Gerenciar a equipe do projeto		
10. Gerenciamento dos recursos de comunicações do projeto		10.1 Planejar o gerenciamento das comunicações	10.2 Gerenciar as comunicações	10.3 Controlar as comunicações	
11. Gerenciamento dos riscos do projeto		11.1 Planejar o gerenciamento dos riscos 11.2 Identificar os riscos 11.3 Realizar a análise qualitativa dos riscos 11.4 Realizar a análise quantitativa dos riscos 11.5 Planejar as respostas aos riscos		11.6 Controlar os riscos	
12. Gerenciamento das aquisições do projeto		12.1 Planejar o gerenciamento das aquisições	12.2 Conduzir as aquisições	12.3 Controlar as aquisições	12.4 Encerrar as aquisições
13. Gerenciamento das partes interessadas no projeto	13.1 Identificar as partes interessadas	13.2 Planejar o gerenciamento das partes interessadas	13.3 Gerenciar o engajamento das partes interessadas	13.4 Controlar o engajamento das partes interessadas	

Figura 2.4 – Grupos de processos e áreas de conhecimento [PMI14]

Gerenciar um projeto requer equilíbrio entre as áreas de conhecimento concorrentes: escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e riscos. Características do projeto e circunstâncias específicas podem influenciar as condições para a qual a equipe de gerenciamento de projeto precisa convergir. Gerenciar um projeto pode ser um desafio ainda maior quando se trata das partes interessadas (*stakeholders*) e há ideias diferentes sobre um mesmo tema. A equipe do projeto deve ser capaz de avaliar a situação, equilibrar as exigências e manter uma comunicação pró-ativa com as partes interessadas, a fim de garantir uma boa gestão.

2.3 Crowdsourcing e gestão de projetos

Crowdsourcing ainda é relativamente novo e muitas de suas grandes promessas e previsões ruins ainda não se concretizaram. Apesar disso, há empresas e trabalhadores se engajando no emergente mercado que o *crowdsourcing* oferece, buscando no modelo os benefícios exclusivos e aceitando conscientemente, ou não, os riscos a ele associados [Fel11]. Sendo assim, é necessário conhecer melhor os riscos inerentes ao CS, definir suas fronteiras, atenuá-los e se beneficiar das vantagens que ele pode oferecer.

A gestão de projetos em *software crowdsourcing* vem sendo abordada, o que enriquece e traz contribuições significativas a esta pesquisa e ao mercado e temas amplamente discutidos no contexto de gestão de projetos, passam a ser abordados incluindo o viés do *crowdsourcing*.

- *Stakeholders*: No exemplo apresentado por Tajedin [TN13] em um projeto de *software CS* há vários *stakeholders* (partes interessadas no projeto) e cada um pode trazer uma medida diferente de sucesso. Do ponto de vista do patrocinador do projeto, o sucesso pode ser medido através da combinação do escopo atendido, no tempo previsto, com o custo planejado e com a qualidade desejada. Por outro lado, sob uma perspectiva de um desenvolvedor, o sucesso pode ser medido através da qualidade do código desenvolvido e da documentação técnica gerada, além da quantidade de retrabalho necessário para integrar o código recebido ao projeto maior. A combinação da inteligência humana e computacional pode ser muito útil ao lidar com questões complexas, e este é um dos benefícios do CS, mas por outro lado este caso exemplifica um dos desafios a ser enfrentado por um gerente de projeto, que precisará atuar na gestão destas diferentes expectativas e neste caso, normalmente dispersos globalmente.
- *Coordenação e comunicação*: Segundo Afridi [Afr12] durante um projeto diversas tarefas são desenvolvidas, tais como a partilha de conhecimento, detecção e resolução de problemas, ao mesmo tempo que soluções inovadoras tornam-se disponíveis na plataforma de *crowdsourcing*. Este cenário é bastante positivo, mas requer a manutenção do fluxo de trabalho, comunicação e gestão eficazes de coordenar esses processos. A decomposição das tarefas precisa ser feita de forma que elas sejam gerenciáveis, enquanto que a coordenação precisa gerir que a dependência entre as tarefas seja obedecida a fim de garantir que elas sejam feitas em tempo hábil [SF14a].
- *Ferramentas*: Huhns [HLT13] enfatiza que a computação em nuvem viabilizou além da alta disponibilidade de poder computacional sob demanda, o desenvolvimento de *software* com *crowdsourcing*. Em seu trabalho o autor cita que assim como a equipe de desenvolvimento necessita das ferramentas certas para fazer o seu trabalho, gerentes de projeto também podem se beneficiar de recursos tecnológicos que podem

apoiar o seu dia a dia. Como exemplo o autor traz o sistema de *ranking*, reputação e controle de recompensas, sendo que estes podem ser aplicados não só para a *crowd*, mas também, aos clientes.

- Alocação de mão-de-obra sob demanda: Afridi [Afr12] cita a escalabilidade e a alocação de profissionais sob demanda como uma das maiores vantagens do CS. Um grande conjunto de trabalhadores interligados, que pode crescer ou se retrair ao longo do tempo, de acordo com as necessidades das empresas. Os empregadores não têm a necessidade de contratar pessoal excedente, nem localizar empresas externas para realizar tarefas. Felstiner [Fel11] vai ainda mais longe, uma vez que um empregador não precisa contratar gestores para supervisionar a multidão, evitando gastos com pessoal e recrutamento[PSSP15].
- O que pode ser terceirizado através da crowd: Qualquer tarefa de desenvolvimento de *software* pode ser feita pela multidão, incluindo requisitos, projeto, codificação, testes, evolução e documentação [HLT13]. *Software CS* pode ser adotado para todo o projeto ou para parte dele. Há plataformas que abrangem todo o processo de desenvolvimento, como a TopCoder e outras plataformas para tarefas específicas, como a uTest, que é uma plataforma exclusiva para tarefas de teste. [PSSP15] vê o CS como uma opção para a execução de tarefas muitas vezes consideradas tediosas, ou que dão menos satisfação à equipe do projeto.

3. PLANEJAMENTO

Segundo Kitchenham [BKB⁺07] a adoção de uma busca sistêmica garante um resultado balanceado e objetivo para um tema específico. Uma revisão sistemática é uma forma de identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa disponível para uma determinada questão de pesquisa, fenômeno ou área de interesse. Em [BKB⁺07] são apresentadas as razões que motivam a execução de uma revisão sistemática, são elas:

1. Agrupar ou resumir evidências existentes relacionadas a um determinado tratamento ou tecnologia.
2. Identificar lacunas em uma presente pesquisa de forma a ser capaz de sugerir novas áreas de estudo ou investigação.
3. Proporcionar uma base de conhecimento para justificar novas atividades de pesquisa.

Considerando estas razões expostas esse trabalho é motivado pela primeira delas, que busca agrupar e resumir evidências existentes relacionadas à gestão de projetos de *software crowdsourcing*.

3.1 Processo da revisão

O planejamento desta revisão sistemática está baseado no processo apresentado em [BKB⁺07] e que organiza a revisão em 3 fases:

1. Fase 1: Plano da revisão
 - (a) Definição das questões de pesquisa
 - (b) Desenvolvimento do protocolo de pesquisa
 - (c) Validação do protocolo da revisão
2. Fase 2: Execução da revisão
 - (a) Identificação de artigos de controle
 - (b) Seleção preliminar dos estudos
 - (c) Avaliação da qualidade dos estudos
 - (d) Extração dos resultados
 - (e) Sumarização dos resultados
3. Fase 3: Documentação da revisão

- (a) Redação de um relatório da revisão
- (b) Validação do relatório

3.2 Cronograma da revisão

Com base no processo acima apresentado foi desenvolvido um cronograma macro de execução da revisão da literatura.

Atividades	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	Fev/16
Planejamento							
Fase I – Plano da revisão (protocolo)							
Fase II – Execução da revisão							
Fase III – Documentação da revisão							
Monografia							

Figura 3.1 – Cronograma da revisão da literatura

4. PROTOCOLO DA REVISÃO

4.1 Definição das questões de pesquisa

Segundo [BKB⁺07] a definição das questões de pesquisa é um dos elementos mais críticos de uma revisão sistemática, já que a partir delas serão contruídas as *strings* de busca e serão determinadas as fronteiras da revisão sistemática. As questões de pesquisa são parte do protocolo e não devem ser alteradas após o protocolo ser aceito.

Esta revisão sistemática tem como objetivo responder às seguintes questões:

1. O que é gestão de projetos de *software crowdsourcing*?
2. Quais são os desafios de gerenciar um projeto de *software crowdsourcing*?

4.2 Desenvolvimento do protocolo

O protocolo da revisão sistemática detalha como o processo macro será executado, de forma que ele possa ser reproduzido por outros pesquisadores.

4.2.1 Seleção da base de dados

A fonte de pesquisa para esta revisão foi a base de dados Scopus também selecionada por [R.D15]. A base de dados Scopus concentra mais de 6,8 milhões de artigos de conferências, indexa várias bases de pesquisa como IEEE e ACM dentre outras, e além disto por fornecer uma ferramenta com excelente usabilidade, facilitando assim a realização de:

- Simulações: inúmeras simulações foram realizadas em busca da *string* ideal, pois armazena as consultas realizadas e os resultados retornados permitindo a análise, comparação e sobreposição de resultados de diferentes *strings*;
- Execução da pesquisa: possibilita visualizar os dados em diferentes perspectivas, além de oferecer recursos que auxilia na formatação da *string* de busca;
- Análise: apresenta uma visão gráfica que permite a análise quantitativa dos artigos selecionados;

- Extração: possibilita diferentes formatos para a extração dos resultados, como por exemplo BibTex, planilhas eletrônicas dentre outros.

4.2.2 Seleção dos estudos

Foram definidos os critérios de inclusão e exclusão de forma a realizar um primeiro filtro nos resultados obtidos a partir da ferramenta de busca e obter a primeira seleção de artigos. Os critérios estabelecidos foram:

Critérios de inclusão de estudos

Serão considerados nesta pesquisa os artigos que atenderem aos seguintes critérios:

- Artigos de natureza qualitativa e/ou quantitativa que relatem experiências em projetos de *crowdsourcing*, mesmo que não mencionem de forma explícita o assunto gestão de projetos;
- Artigos que estejam disponíveis na *web* sem custo para *download*;
- Artigos que apresentem textos completos dos estudos em formato eletrônico para leitura;
- Artigos de conferência, revisão e periódicos;

Critérios de exclusão de estudos

Serão desconsiderados nesta pesquisa os artigos que se enquadrarem em pelo menos um dos critérios:

- Artigos que não tenham relação com a área de engenharia de software;
- Artigos que não tratem do tema de *crowdsourcing*;
- Artigos que não sejam no idioma inglês;
- Artigos que tratem de *crowdsourcing* sob a perspectiva de *microtask*;
- Artigos que não sejam da área de Ciência da Computação ou da área de *Business, Management and Accounting*;

4.2.3 Definição dos artigos de controle

Foram definidos três artigos de controle que haviam sido identificados previamente em buscas não sistemáticas na base de dados Scopus.

Tabela 4.1 – Artigos de controle

Referência	Artigo	Ano
[R.D15]	<i>Crowdsourcing and project management: Scopus literature review</i>	2015
[SK14]	<i>Crowdsourcing in a Project LifeCycle</i>	2014
[KAM15]	<i>Weaving Risk Identification Into Crowdsourcing LifeCycle</i>	2015

4.2.4 Definição da *String* de busca

A fim de definir a *string* de busca, foram realizadas várias simulações, onde destacam-se três delas até alcançar a versão final.

Tabela 4.2 – Simulações para *strings* de busca

Simulação	Retorno	Consideração
1	15	Resultado insuficiente para análise
2	232	Artigos de controle não retornaram
3	1781	Artigos de controle retornaram no resultado da busca

Além das simulações e do direcionamento dado pelo orientador, docentes da Faculdade de Informática da PUCRS foram consultados, bem como colegas pós-graduandos foram consultados a fim de apoiarem na elaboração da *string* de busca.

4.2.5 Validação do protocolo

A validação do protocolo se deu com o professor orientador deste trabalho.

5. EXECUÇÃO DA REVISÃO

A execução da revisão sistemática se deu a partir da aplicação da *string* no motor de busca da Scopus. A partir desta execução foi feita a seleção dos resultados, a avaliação de qualidade, a extração dos dados e a sumarização dos resultados.

5.1 Seleção dos resultados

A seleção dos resultados se deu a partir de um total de 1.781 artigos que retornaram da aplicação da *string* de busca. Através da interface da Scopus, se deu a primeira seleção, onde foram aplicados os critérios de exclusão de artigos a fim de manter os documentos que atendessem aos critérios pré-estabelecidos:

- Escritos no idioma inglês;
- Ser da área de atuação *Business, Management and Accounting* e *Computer Science*
- Tipos de documento *conference paper*, *article* ou *review*.

A partir da aplicação destes critérios a base passou a ser de 1.433 documentos. Foi então dado início a segunda etapa de seleção, onde foi gerado um arquivo no formato BibTex a partir da interface da Scopus. Este arquivo foi importado na ferramenta denominada Start, ferramenta esta que tem como finalidade o apoio na organização de revisões sistemáticas da literatura.

Antes de realizar a importação dos dados referentes aos artigos na Start, foi necessário criar na ferramenta uma pesquisa contendo o protocolo adotado, conforme ilustrado na figura 5.1:

A partir da importação dos dados na ferramenta foi feita uma seleção preliminar com base na leitura do título, *abstract* e palavras-chave de cada um dos artigos. Após a leitura foram selecionados 116 documentos e os demais foram desclassificados por não estarem aderentes aos critérios de inclusão, ou por se enquadrarem em pelo menos um dos critérios de exclusão.

Com 116 artigos remanescentes, deu-se início a terceira e última etapa de seleção. Nesta etapa foram exportadas informações de cada um dos estudos selecionados para um arquivo no formato .csv a partir da ferramenta Start e importado no Microsoft Excel. Este arquivo continha as seguintes colunas: *ID Paper*, *Title*, *Authors*, *Abstract*, *Status/Selection*, *Status/Extraction*, *Reading Priority*, *Score*, *Year*, *Journal*, *Keywords* e *Type*.

Além das colunas geradas a partir da importação do arquivo .csv foram incluídas as seguintes:

Figura 5.1 – Protocolo de pesquisa na ferramenta Start

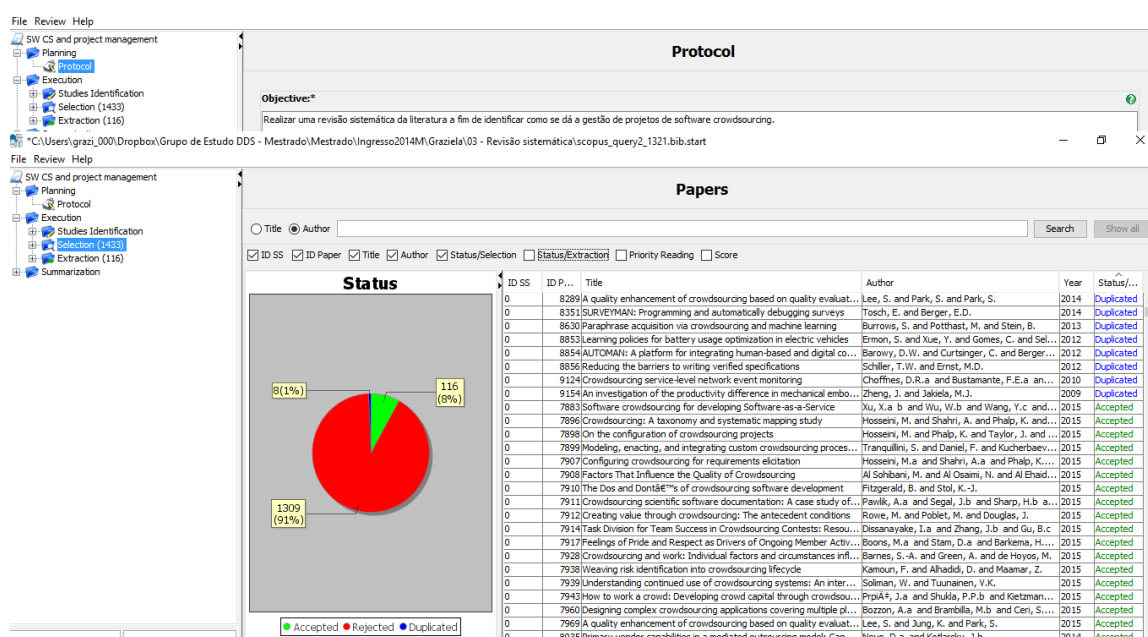


Figura 5.2 – Resultado da seleção na ferramenta Start

- Download: para indicar se o estudo estava disponível para download sem custo? Com as opções, ()Sim / ()Não
- Questão 1: para indicar se o estudo respondia a questão de número 1 - "O que é gestão de projetos de *software crowdsourcing*?"
- Questão 2: para indicar se o estudo respondia a questão de número 2 - "Quais os desafios da gestão de projetos de *software crowdsourcing*?"

Conforme era realizada a leitura de cada um dos estudos foi feito o preenchimento da coluna *Status/Extraction* indicando se o estudo faria parte da extração dos resultados, e das novas colunas incluídas, resumindo a resposta do autor para a pergunta em questão.

Para a questão de número 2 ainda foi sendo gerado, ao longo da análise dos estudos um mapa mental, para agrupar, organizar e apresentar em um formato gráfico os desafios.

Desta última seleção resultou uma base de 56 (cinquenta e seis) artigos, que responderam a primeira, a segunda ou ambas as questões e atendiam ao critério de estar disponível para *download* sem custo.

A figura 5.3 apresenta, de forma gráfica e resumida, o processo de pesquisa, execução e extração dos resultados desta revisão.

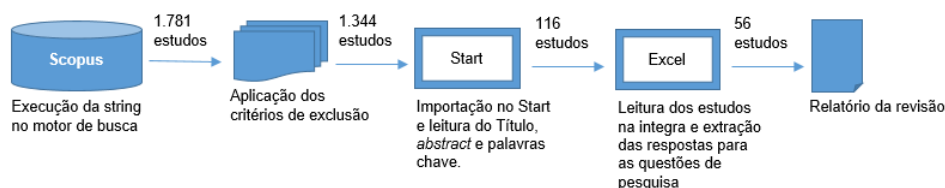


Figura 5.3 – Processo de pesquisa realizado

A figura 5.4 apresenta a distribuição por ano de publicação destes 56 (cinquenta e seis) artigos.

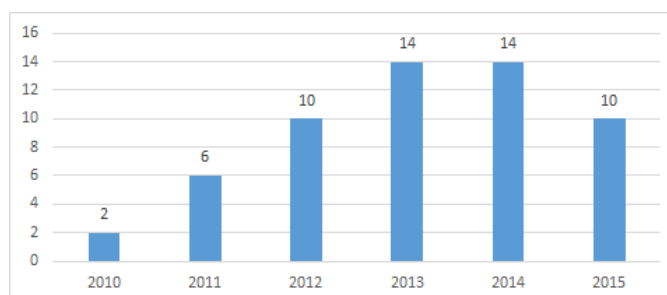


Figura 5.4 – Publicações selecionadas distribuídas ao longo dos anos

A figura 5.5 apresenta uma visão, sob a perspectiva do tipo de publicação, dos 56 artigos selecionados.

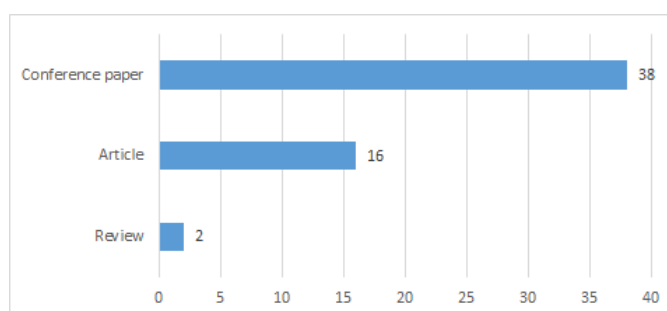


Figura 5.5 – Total de artigos por tipo de publicação

5.2 Extração dos resultados

Após, a seleção dos estudos para a extração dos resultados, foi feita a avaliação da qualidade dos mesmos e realizou-se uma análise a fim de extrair dos artigos selecionados respostas às questões de pesquisa definidas no protocolo.

6. RESULTADOS DA REVISÃO

Resposta - Questão 01

O que é gestão de projetos de *software crowdsourcing*?

Este trabalho permitiu identificar dois cenários de atuação do gerente de projetos (1) atuando a partir do cliente (*buyer*), apresentada na figura 6.1 e (2) atuando a partir da plataforma, conforme ilustrado na figura 6.2. Embora existam plataformas de *crowdsourcing* que permitem o cadastro de gerentes de projetos, como a cLancers¹, ou seja, um terceiro cenário (figura 6.3), (3) onde o gerente está na multidão (*crowd*), essa situação não foi identificada no conteúdo literário desta revisão.

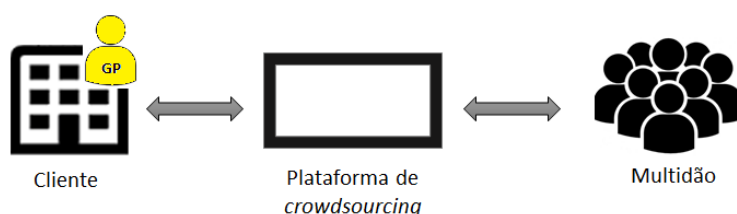


Figura 6.1 – Cenário 1 - Gerente de projetos atuando a partir do cliente

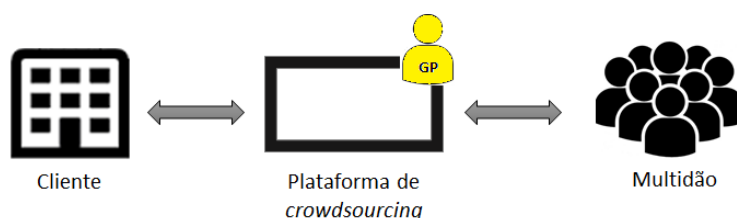


Figura 6.2 – Cenário 2 - Gerente de projetos atuando a partir da plataforma



Figura 6.3 – Cenário 3 - Gerente de projetos atuando a partir da multidão

Gerenciar um projeto de *crowdsourcing* envolve planejamento, identificação, análise, respostas, além de monitoramento e controle de risco ao longo do ciclo de vida do

¹Plataforma de *software crowdsourcing*, do grupo Crowdplat, Inc., que permite o cadastro tanto de gerentes de projetos, para guiarem os projetos, quanto de técnicos em tecnologia da informação (TI) para contribuírem com projetos. <http://clancers.com/>

projeto. Um planejamento e uma gestão de projeto de CS pobre pode comprometer o resultado. É preciso definir regras e convenções para lidar com as submissões vindas da multidão dentro de um prazo especificado. A má governança, combinada com a falta de incentivos e uma comunicação ineficaz pode prejudicar o relacionamento da organização com a *crowd*, além de gerar desconfiança que pode, eventualmente, prejudicar a reputação da organização [24].

No primeiro cenário, quando a gestão do projeto de CS se dá a partir do cliente (*buyer*), cabe ao gerente tomar a decisão de adotar ou não CS e como posicioná-lo no projeto [08]. Há exemplos de gerentes atuando a partir do *buyer*, onde ele primeiramente identifica a necessidade de trabalho, componentiza o trabalho a ser feito e identifica que partes podem ser submetidas a *crowd*. Após, usando uma plataforma de *crowdsourcing*, através de uma chamada aberta (*open call*), com escopo, cronograma e regras de remuneração definidas, convida os desenvolvedores a competirem para realizarem o trabalho [34].

O gerente de projetos precisa definir mecanismos de incentivo eficazes, ter um processo claro de gestão das submissões, ter uma definição de como será feita a valiação de qualidade das ideias e criar uma relação de confiança da organização com a *crowd* [22]. Além disto, pode assumir a responsabilidade de quebrar tarefas complexas e grandes em tarefas menores e auto-contidas, o que requer conhecimento técnico além de gestão [07], e ainda encaminhá-las a *crowd* [01].

No segundo cenário (2), quando há a figura do gerente de projeto atuando a partir da plataforma, ele assume a responsabilidade de apoiar a gestão e a coordenação de pessoas e processos em ambos os níveis, técnicos e de negócios. Normalmente, as plataformas fornecem interfaces para a criação, atribuição, execução, avaliação e remuneração das tarefas que estão sendo submetidas para a *crowd* e permite também supervisionar o engajamento das duas pontas, (*buyers*) e (*crowd*) [36]. Esta abordagem pode ser percebida na situação apresentada por [56] em que o cliente apresenta a necessidade a ser atingida ao gerente de projetos da plataforma testCloud, ambos elaboram os requisitos de testes juntos e a partir daí o gerente de projetos atua como intermediário no processo, gerenciando os requisitos de negócio, a *crowd* e a interação com a plataforma.

Em [36] esta perspectiva é apresentada usando como exemplo a plataforma TopCoder. No exemplo descrito o cliente deseja construir um site. Primeiramente, encontra um gerente de projetos na plataforma Topcoder para atuar na gestão de todo o processo. A partir daí são incluídas as definições de tarefas, valores a serem pagos por tarefa, diretivas para o desenvolvimento e apresentação de artefatos, e avaliação de entregáveis. Na TopCoder, os gerentes de projetos, ou copilotos, são responsáveis também por avaliarem as soluções, na tentativa de reduzi-las a sua complexidade, e por garantir a comunicação e para isto criam fóruns para manter os desenvolvedores a par de novos problemas.

[32] Apresenta um outro exemplo, também na plataforma TopCoder, em que o processo começa com uma fase de levantamento de requisitos e definição do projeto. Neste, o gerente de projeto da TopCoder se comunica com a empresa cliente para identificar os objetivos do projeto, definir um plano de trabalho, conhecer expectativas de tempo e orçamentárias. Esta fase é considerada como uma fase de especificação e concepção pela plataforma TopCoder.

[16] Acredita que a definição de uma taxonomia contribui para um entendimento sistemático do processo genérico de CS e que esta definição pode ser útil para apoiar gerentes de projetos a fazer algumas escolhas durante o planejamento do projeto. Já em [06] o autor apresenta a ideia dos gerentes de projetos criarem uma base de lições aprendidas através de um portal de CS. [01] Reforça a importância de se ter um workflow bem definido para apoiar a gestão. [47] Sugere que o CS seja utilizado como uma ferramenta para a gestão do projeto e que ele pode ser utilizado para obter planos mais realísticos, criar novos produtos ou como serviços de avaliação. E também propõe a criação de uma taxonomia para guiar a gestão do projeto.

Resposta - Questão 02

Quais os desafios para a gestão de projetos de software crowdsourcing?

Há vários estudos que mostram os aspectos de qualidade, motivação, custo, dentre outros de forma isolada em projetos de *crowdsourcing*. A resposta desta questão se propõe a mostrar a relação destes vários aspectos com o tema gestão de projetos. Para tal, os desafios identificados foram classificados de acordo com as áreas de conhecimento do PMBok [PMI14] e serão apresentados abaixo.

1. **Gerenciamento da integração do projeto:** esta área inclui processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar outros vários processos. Integração, no contexto da gestão de projetos, caracteriza-se por unificar, consolidar, comunicar e realizar ações integradoras fundamentais para o controle do projeto até a sua conclusão, gerenciando expectativas e atendendo aos requisitos do projeto. Faz parte da gestão de integração fazer escolhas, concessões entre objetivos e alternativas conflitantes. Na gestão de integração é percebida a interação dos processos [PMI14].

- [01] Administrar o projeto interna e externamente.
- [08] Como usar e posicionar a adoção do CS em um projeto? Segundo o autor a decisão do GP adotá-lo ou não em seus projetos é influenciada pelo conhecimento dos riscos e benefícios que o GP tem de CS.
- [10] O conflito, a diminuição da confiança e da coesão e podem aumentar os custos e reduzir a qualidade do projeto. Equipes virtuais muitas vezes necessitam

mais do compartilhamento de conhecimento e exigem um coordenador central ou um líder para apoiar neste processo.

- [13] Garantir que a adoção do CS em um projeto seja sustentável.
- [20] Lidar com uma maior colaboração pode gerar um *overhead* de gestão, gerar mais inconsistências, pode haver uma maior dominância por parte de alguns participantes e pode dificultar a compreensão dos demais.
- [22] Gerir eficazmente a multidão e destaca que uma das principais preocupações para as organizações que realizam uma colaboração híbrida é gerenciar e controlar a multidão, sob o risco de perder o controle do projeto. Considera a criação de confiança entre a *crowd* e a organização como um desafio crucial.
- [23] A coordenação pode se tornar complexa quando há vários indivíduos trabalhando juntos para completar um projeto.
- [26] Gerenciar recursos compartilhados.
- [30] Gerenciar grandes projetos que envolvem CS pode vir a ser mais difícil.
- [31] Necessidade de um esforço adicional para gerenciar e consolidar as contribuições individuais provenientes de múltiplos indivíduos.
- [35] A governança pode ser um desafio significativo no CS, já que uma multidão descontrolada pode nunca chegar ao objetivo final. Projetos simples podem ser auto gerenciáveis, mas os complexos exigem uma dedicação maior e estratégia de gestão.
- [49] Lidar com a gestão remota de projetos de CS.
- [51] Transformar o CS parte do processo de negócio da organização.
- [12], [13], [31] A gestão, a coordenação e a integração das contribuições individuais provenientes da multidão pode se tornar mais onerosa, quando há um grande número de pessoas envolvidas, bem como garantir a entrega das tarefas.
- [21] Um maior número de pessoas no projeto pode gerar mais dificuldade para se chegar em um consenso, quando necessário. [19] O desafio está em encontrar o equilíbrio e manter o CS uma opção rentável, sem onerar demasiadamente a coordenação. [07] Comenta que para documentação de projetos parece ser uma solução, pois os desenvolvedores normalmente não gostam de documentar, porém optar pela documentação no CS pode onerar muito o gerente de projetos, pois terá que coordenar mais tarefas, além das de desenvolvimento.

2. **Gerenciamento do escopo do projeto:** abrange os processos para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário, e apenas o necessário, para terminar o projeto com sucesso. Define e controla os entregáveis do projeto e o que não faz parte do escopo.

- [43] Definir o que precisa ser feito de forma que seja clara e compreensível pela multidão, sem que seja ambíguo.

3. **Gerenciamento do tempo do projeto:** inclui os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto. Os processos desta área de conhecimento incluem o planejamento, desenvolvimento e controle do cronograma; definição, sequenciamento e estimativa (de recursos humanos e de infraestrutura) das atividades que precisam ser realizadas.

- [04] Quebra de tarefas adequadamente, de forma que sejam delegáveis e consolidadas após sua execução para atingir o objetivo do projeto. O líder precisa ter um estilo de liderança transformacional, já que esta parece ser uma pré-condição para a execução com sucesso em projetos de CS.
- [28] Como organizar o trabalho da multidão, que dependências de tarefas precisam ser coordenadas, que decisões podem ser tomadas pela *crowd*.
- [34] Criar uma documentação técnica que descreva o problema a ser resolvido, pode levar mais tempo do que a própria pessoa fazer a tarefa. Dificuldade de sincronizar as tarefas da *crowd* com as tarefas da empresa.
- [34] Investir tempo e dinheiro e não obter as respostas para as tarefas, por não ter o perfil técnico específico para a tarefa.
- [48] As dependências técnicas entre os módulos que estão sendo feitos requerem uma coordenação ativa e interações entre os membros da multidão para entrega dos artefatos.
- [05], [55] A seleção e formulação adequada das tarefas a serem submetidas à multidão, a quebra de tarefas para receber uma entrega satisfatória e a condução das atividades.
- [07] Saber para quais tipo de tarefa se aplica o CS.
- [15] Determinar a mais eficiente organização das tarefas a ser submetida à plataforma.
- [22] Definir como serão gerenciadas as submissões vindas da multidão.
- [28], [35], [27] Como dividir uma tarefa complexa em um conjunto de tarefas menores de forma que possam ser executadas com precisão por um conjunto de trabalhadores *on-line* e globalmente distribuídos.
- [35] Ter um mecanismo efetivo de integração das tarefas recebidas.

4. **Gerenciamento dos custos do projeto:** inclui os processos relacionados ao planejamento, estimativa, orçamento, financiamento, gestão e controle dos custos, de maneira que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado.

- [21] Quando o trabalho é feito de forma colaborativa e anônima a definição de como serão oferecidos os incentivos aos trabalhadores pode ser onerosa para o gerente de projetos.
- [05], [21] Contratar pessoas especialistas para executar tarefas pode significar custos financeiros adicionais, que pode impactar em equipes menores, já que esta "qualificação" poderá ter um custo maior.
- [15] Definir uma regra de remuneração para projetos de CS, que seja atrativa para a multidão, principalmente quando se tem um orçamento limitado. [32] Uma remuneração inapropriada pode desencadear uma baixa eficiência ou estagnação da execução da tarefa.
- [44] Remunerar por um trabalho coletivo pode ser desafiador, pois dependendo das regras estabelecidas pode gerar desmotivação. Além disto, pode haver, em alguns casos a percepção de que os trabalhadores são explorados, pois recebem baixas remunerações para desenvolverem soluções que geram resultados significativos às empresas (ex.: o vencedor da solução de um novo design de um produto em 3D foi um trabalhador da multidão, dentre cem competidores, e ele foi recompensado com um *tablet*).
- [15] Aponta a definição dos incentivos como um dos desafios do CS e [17] considera os incentivos financeiros e não financeiros igualmente importantes, e ainda diz que a definição do correto incentivo depende do tipo de atividade. Geralmente, em tarefas mais longas os incentivos financeiros são predominantemente utilizados, bem como para tarefas mais tediosas.
- Segundo [21] os incentivos extrínsecos podem significar custos mais elevados ou mais esforços por parte do *crowdsourcer*. O gerente precisa encontrar os incentivos certos e a sua relação com competência, motivação intrínseca e o anonimato.

5. Gerenciamento da qualidade do projeto: trata da qualidade das entregas de um projeto. Aplica-se a todos os projetos, independentemente da sua natureza e entregáveis, porém as medidas e técnicas de qualidade adotadas são específicas para tipo de entrega produzida. Planejar, garantir e controlar a qualidade das entregas do projeto são processos desta área de conhecimento.

- [02] Considera a gestão de qualidade um desafio em projetos com CS e propõe um *framework* para apoiar nesta gestão. O *framework* proposto considera o perfil, a reputação e a especialidade do profissional, a definição e a granularidade da tarefa, a interface que o profissional usa para realizar a tarefa e as políticas de incentivo e compensação.
- [05], [22], [32], [35] Definir mecanismos de incentivo eficazes que agreguem mais qualidade às entregas.

- [13] Considera a garantia da qualidade um dos 5 maiores desafios do gerente em um projeto de CS.
- [15], [22], [40], [42] Controlar a qualidade das entregas da multidão.
- [29], [41] Garantir a qualidade do desenvolvimento realizado pela multidão. [29] O estudo sugere quatro aspectos para as empresas garantirem a qualidade: escolher o período próspero para postar o projeto na plataforma, trabalhar com tarefas e projetos menores, atrair desenvolvedores hábeis e definir indicadores de qualidade.
- [30] A baixa qualidade das entregas pode impactar diretamente no sucesso do projeto.
- [35] Definir um sistema efetivo de garantia da qualidade.
- [49] A qualidade dos dados é uma questão que confronta o CS, como garantir a qualidade dos dados. Em alguns sites de *crowdsourcing* há implementação de mecanismos e algoritmos para gerenciar a qualidade;
- [42] O *crowdsourcing* permite a qualquer pessoa participar e, normalmente, esta grandeza é vista como vantagem já que permite alcançar e atrair membros com diferentes conhecimentos e interesses, mas ao mesmo tempo é a razão que faz com que a garantia de qualidade seja desafiadora.

6. Gerenciamento dos recursos humanos (RH) do projeto: O gerenciamento dos recursos humanos do projeto abrange processos que organizam, gerenciam e guiam a equipe do projeto. Fazem parte da equipe do projeto pessoas com papéis e responsabilidades definidas para completar o projeto. A equipe do projeto pode ter habilidades variadas e serem acrescentados ou removidos da equipe conforme o progresso do projeto. A equipe pode participar do planejamento do projeto, agregando conhecimento ao processo e fortalecendo o compromisso com o projeto.

- [02] Selecionar profissionais na multidão.
- [04] Coordenar os recursos humanos no projeto CS.
- [05], [21] Como encontrar as pessoas certas, nas plataformas, dentre uma multidão com várias competências?
- [07] Um dos maiores desafios de um gerente de projetos de CS é manter o engajamento quando o entusiasmo do time e a colaboração não estão bem.
- [18] Trabalhar em grupo, especialmente com pessoas que não se conhecem é sempre um desafio para a gestão.
- [21] O anonimato normalmente torna os usuários mais honestos nas suas opiniões, e isto tem um reflexo direto na melhoria da qualidade, mas há a outra face do anonimato, que permite que usuários maliciosos participem do processo de

CS. O anonimato pode levar a um comportamento agressivo e conduta desonesta. Em projetos em que existem regras de proteção de dados e propriedade intelectual, o anonimato não é permitido e, é exigida a identificação e o consentimento do participante.

- *Opt-out* ou dar ao participante a opção de sair a qualquer momento é considerado estar no núcleo do *crowdsourcing*, que normalmente é visto como um modelo contratual flexível baseado na participação voluntária, que se dá a partir da *open call*. Porém incentivos inadequados ou maior complexidade das tarefas pode levar os participantes a optarem por sair.
- [25] Encontrar profissionais qualificados com um custo baixo.
- [03], [37] O gerente do projeto que busca recursos na multidão passa a trabalhar com profissionais que são os gestores do seu tempo, responsáveis pela sua própria capacitação, pelas suas certificações e que conduzem o destino de suas carreiras. Estas responsabilidades deixam de ser planejadas, custeadas por projetos e passam a ser de responsabilidade dos indivíduos que estão na *crowd*. Os profissionais que estão na *crowd* são responsáveis pela sua própria empregabilidade.
- [43] Recrutar bons trabalhadores. Enquanto alguns trabalhadores são motivados por remuneração ou diversão, outras estratégias podem ser adotadas pelos compradores, porém exigem mais tempo e investimento, como por exemplo quebrar tarefas em partes menores de forma que sejam mais agradáveis, criar tutoriais e exemplos para os novos trabalhadores da multidão.
- [44] Como engajar a multidão? As plataformas competem entre si e a *crowd* é livre para se cadastrar em quantas desejar, assim como assumir responsabilidades nos projetos destas plataformas, porém qual a medida, quantos projetos cada indivíduo pode participar de forma a contribuir sem negligenciar os outros projetos?
- [44] Se nas organizações pode existir resistência entre departamentos "não foi feito aqui", e se há resistência a novas ideias, mesmo dentro dos limites das organizações, então ideias geradas a partir de recursos externos podem vir a ser tratadas da mesma forma, desafiando a gestão a lidar com esta situação.
- [30] Não ter participantes suficientes para realizar as tarefas. Baixa adesão.
- [44], [54] Como atrair talentos necessários para resolver os problemas que estão sendo cadastrados nas plataformas?
- [46] Pessoas podem querer desenvolver suas próprias ideias, não compartilhando-as, ou por que não estarem prontas para isto, ou porque acham que suas ideias não são boas o suficiente. Conquistar os primeiros participantes e convencer

os demais, já que normalmente alguns poucos participantes geram conteúdo e contribuem efetivamente.

- [11] Conhecer os efeitos extrínsecos e intrínsecos que impactam na motivação da participação da multidão no CS.
- Em [21] a motivação é considerada um elemento crítico no desenvolvimento físico, social e cognitivo e vários estudos estão sendo feitos, porém ainda é difícil identificar métricas e testes para tal atributo nos participantes.
- [21] Recrutar voluntários e posteriormente oferecer remuneração em um projeto pode gerar desmotivação, além disto a competência dos voluntários deve ser levada em consideração para não impactar na qualidade do desenvolvimento.
- [38], [45] Como motivar a multidão a participar dos projetos?
- Em [54] há uma relação do tipo de tarefa com a motivação, como saber qual a melhor motivação para cada tipo de tarefa.
- Em [40] a motivação do trabalhador aparece como um dos principais desafios referentes a interações humanas nas plataformas de CS.
- [44] Criar colaboração e motivação entre estranhos, mesmo quando face a face, já exige da gestão, e a internet pode tornar isto ainda mais difícil.
- [45] Aponta a motivação para fazer a multidão participar como sendo o maior dos desafios do CS
- [53] Garantir um nível satisfatório de participação e a geração de entregas de boa qualidade.

7. **Gerenciamento das comunicações do projeto:** os processos desta área incluem planejar, gerenciar e controlar a comunicação do projeto, assegurando que as informações do projeto sejam planejadas, coletadas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, gerenciadas, controladas, monitoradas de maneira efetiva. A comunicação é uma das principais tarefas do gerente do projeto, que passa a maior parte do seu tempo se comunicando com a equipe e com as partes interessadas, sendo elas internas ou externas à organização. Através da comunicação se dá a relação entre os diversos *stakeholders* do projeto. O gerente de projeto precisa ter a habilidade de gerir a comunicação em um ambiente que pode ter diferenças culturais e organizacionais, níveis de conhecimento diversos, e diferentes perspectivas e expectativas em relação resultado do projeto.

- [09] a comunicação é um desafio para times virtuais, logo também é um desafio para o CS. Uma comunicação não eficaz gera falta de confiança e atritos. Times geograficamente distribuídos têm um potencial maior de ter problemas de comunicação, mais conflitos e menor coesão, o que pode ocasionar aumentos

de custos e redução da qualidade. A fim de mitigar este risco o autor sugere um compartilhamento de conhecimento eficaz e destaca o papel do líder ou coordenador para apoiar e direcionar o time.

- [21] Dar *feedback* para a multidão é muitas vezes visto de uma forma positiva, principalmente quando é dado em tempo hábil e trata de uma tarefa específica, o que pode melhorar o desempenho dos participantes e também motivá-los a perseverar e aceitar mais tarefas. Porém, o desafio está em decidir quando o *feedback* deve ser dado, para não sobrecarregar o participante, além disto o *feedback* dado em tempo inadequado pode levar a uma convergência de opiniões, eliminando a diversidade de opiniões. Além disto, como garantir que um *feedback* em uma avaliação foi fornecido com o intuito colaborativo e não competitivo.
- [30] Barreiras de linguagem e [52] a diversidade geográfica pode gerar dificuldades quanto a comunicação, a gestão do conhecimento, em função da diversidade cultural, idioma e das questões relacionadas às diferenças de fuso-horário.
- [46] Prover um cuidadoso processo e mecanismo de *feedback*.

8. **Gerenciamento dos riscos do projeto:** esta área de conhecimento inclui processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto. O risco é um evento ou condição incerteza que, caso venha a ocorrer, poderá provocar um efeito desejado ou indesejado impactando objetivos ou até o projeto como um todo. A gestão de riscos tem como objetivo potencializar a ocorrência de eventos positivos (desejáveis), e minimizar a probabilidade, e ou impacto, dos eventos negativos (indesejáveis).

- [14] Não considera trivial a integração de um processo de desenvolvimento cascata, como o adotado na plataforma TopCoder com uma abordagem ágil, muito adotada atualmente para os desenvolvimentos internos nas empresas.
- [24] Não ignorar ou desconhecer os riscos inerentes aos projetos de CS. O estudo propõe a criação de uma estrutura analítica de riscos (*RBS - Risk Break-down Structure*) baseada no ciclo de vida do projeto de CS para apoiar a gestão dos riscos.

9. **Gerenciamento das aquisições do projeto:** comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto, são processos desta área de conhecimento. A gestão de acordos e contratos, documentos legais entre um comprador e um fornecedor são tratados dentro deste contexto. Um contrato representa um acordo mútuo com obrigações, responsabilidades, regras de compensações monetárias.

- [21], [52] Decisão se o CS é ou não adequado para a organização ou projeto.
- [13] Como tratar a proteção de dados sensíveis

- [33] CS pode vir a ser problemático se a empresa necessita proteger a propriedade intelectual, pois trabalhar colaborativamente exige transparência da informação.
- [39] A decisão de adotar o CS somente deverá ser feita quando todas as decisões referentes aos custos, riscos de produção e coordenação já tiverem sido analisadas.
- [44] Leis trabalhistas, segurança dos dados das empresas, propriedades autorais e uso indevido no que diz respeito a informações pessoais.

10. **Gerenciamento das partes interessadas do projeto (*stakeholders*):** os processos desta área incluem desde a identificação de todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelo projeto, analisar suas expectativas e suas influências no projeto, desenvolver estratégias de gestão apropriadas para o engajamento efetivo destes *stakeholders* nas decisões e execução do projeto. O gerenciamento das partes interessadas também se dedica a comunicação com as partes interessadas para compreender suas necessidades e alinhar suas expectativas. A gestão dos *stakeholders* deve ser tratada como um objetivo essencial do projeto.

- [50] Lidar com as expectativas em relação ao sucesso do projeto dos diferentes *stakeholders*: para o patrocinador o sucesso está diretamente relacionado à relação de custo, tempo e qualidade. Enquanto que para a área técnica a expectativa é que o código vindo da multidão tenha boa qualidade e não gere retrabalho para ser integrado ao código do projeto.

Os desafios identificados nesta questão estão representados graficamente no Apêndice C deste trabalho.

7. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sistemática da literatura teve como objetivo analisar estudos disponíveis sob a ótica dos gerentes de projetos, muitos ainda hesitantes em considerar CS como uma opção [MPP⁺14].

A resposta da primeira questão "O que é gestão de projetos de *software crowdsourcing*?" apresentou três cenários a partir dos quais o gerente de projetos pode atuar em um processo de *crowdsourcing*, e também explicitou tarefas desempenhadas por estes gerentes quando conduzindo projetos de CS.

A segunda questão de pesquisa "Quais são os desafios de gerenciar um projeto de *software crowdsourcing*?" foi respondida com a proposta de mostrar a relação de vários aspectos de gestão de projetos relacionados ao tema CS, diferentemente de estudos que tratam estes aspectos de forma isolada, este estudo apresentou um mapa de desafios que podem vir a ser enfrentados pelos gerentes de projetos durante a condução dos projetos.

Analisando os dados apresentados para esta resposta foi possível perceber que alguns desafios como garantia da qualidade, coordenação, planejamento, monitoramento e controle são os que mais se destacaram, quando se faz uma análise quantitativa dos resultados.

Acredita-se que este trabalho tem potencial para contribuir significativamente com os gerentes de projetos que pretendem aderir ou já são adeptos do *software crowdsourcing*, pois embora vários dos desafios apresentados não sejam exclusivos de projetos de CS trouxe a tona desafios que são novos e inerentes ao trabalho com a multidão.

Por fim, espera-se que academicamente este trabalho venha a ser útil para aprofundar e difundir o conhecimento de *software CS*. Hoje em dia há um pequeno número de pesquisas relacionadas ao gerenciamento de projetos e *software crowdsourcing*, que é uma abordagem de engenharia emergente e que requer estudos empíricos e uma investigação mais profunda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Afr12] Afridi, A. H. "Workflow engineering for crowdsourcing in project management towards a human-computers services". In: Engineering, Technology and Innovation (ICE), 2012 18th International ICE Conference on, 2012, pp. 1–7.
- [BKB⁺07] Brereton, P.; Kitchenham, B. a.; Budgen, D.; Turner, M.; Khalil, M. "Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain", *Journal of Systems and Software*, vol. 80–4, 2007, pp. 571–583.
- [Bra08] Brabham, D. C. "Crowdsourcing as a model for problem solving an introduction and cases", *Convergence: the international journal of research into new media technologies*, vol. 14–1, 2008, pp. 75–90.
- [Car99] Carmel, E. "Global software teams: collaborating across borders and time zones". Prentice Hall PTR, 1999.
- [DRH11] Doan, A.; Ramakrishnan, R.; Halevy, A. Y. "Crowdsourcing systems on the world-wide web", *Communications of the ACM*, vol. 54–4, 2011, pp. 86–96.
- [Fel11] Felstiner, A. "Working the crowd: employment and labor law in the crowdsourcing industry", *Berkeley J. Emp. & Lab. L.*, vol. 32, 2011, pp. 143.
- [HLT13] Huhns, M. N.; Li, W.; Tsai, W.-T. "Cloud-based software crowdsourcing (dagstuhl seminar 13362)", *Dagstuhl Reports*, vol. 3–9, 2013.
- [How06a] Howe, J. "Crowdsourcing: A definition", *Crowdsourcing: Tracking the rise of the amateur*, 2006.
- [How06b] Howe, J. "The rise of crowdsourcing", *Wired magazine*, vol. 14–6, 2006, pp. 1–4.
- [KAM15] Kamoun, F.; Alhadidi, D.; Maamar, Z. "Weaving risk identification into crowdsourcing lifecycle", 2015, pp. 41–48, cited By 0.
- [KNB⁺13] Kittur, A.; Nickerson, J. V.; Bernstein, M.; Gerber, E.; Shaw, A.; Zimmerman, J.; Lease, M.; Horton, J. "The future of crowd work". In: Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work, 2013, pp. 1301–1318.
- [MCHJ15] Mao, K.; Capra, L.; Harman, M.; Jia, Y. "A Survey of the Use of Crowdsourcing in Software Engineering", 2015, pp. 1–30.
- [MLD10] Malone, T. W.; Laubacher, R.; Dellarocas, C. "The collective intelligence genome", *IEEE Engineering Management Review*, vol. 38–3, 2010, pp. 38.

- [MPP⁺14] Machado, L.; Pereira, G.; Prikladnicki, R.; Carmel, E.; de Souza, C. R. "Crowdsourcing in the brazilian it industry: what we know and what we don't know". In: *Proceedings of the 1st International Workshop on Crowd-based Software Development Methods and Technologies*, 2014, pp. 7–12.
- [PBE14] Peng, X.; Babar, M. A.; Ebert, C. "Collaborative software development platforms for crowdsourcing.", *IEEE software*, vol. 31–2, 2014, pp. 30–36.
- [PMI14] PMI, P. M. I. "A guide to the project management body of knowledge(pmbok guide). fifth edition". Capturado em: <http://www.pmi.org/>, 2014.
- [PSKM15] Prpić, J.; Shukla, P. P.; Kietzmann, J. H.; McCarthy, I. P. "How to work a crowd: Developing crowd capital through crowdsourcing", *Business Horizons*, vol. 58–1, 2015, pp. 77–85.
- [PSSP15] Pawlik, A.; Segal, J.; Sharp, H.; Petre, M. "Crowdsourcing Scientific Software Documentation: A Case Study of the NumPy Documentation Project", 2015.
- [R.D15] R.D.H., T. "Crowdsourcing and project management: Scopus literature review", *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 10–3, 2015, pp. 1238–1243, cited By 0.
- [Rou10] Rouse, A. C. "A preliminary taxonomy of crowdsourcing", *ACIS 2010 Proceedings*, vol. 76, 2010, pp. 1–10.
- [Sch13] Schwalbe, K. "Information technology project management". Cengage Learning, 2013.
- [SF14a] Stol, K.-j.; Fitzgerald, B. "Research Protocol for a Case Study of Crowdsourcing Software Development", 2014.
- [SF14b] Stol, K.-J.; Fitzgerald, B. "Two's company, three's a crowd: a case study of crowdsourcing software development." In: *ICSE*, 2014, pp. 187–198.
- [SG09] Schenk, E.; Guittard, C. "Crowdsourcing: What can be outsourced to the crowd, and why". In: *Workshop on Open Source Innovation*, Strasbourg, France, 2009.
- [SK14] Sivula, A.; Kantola, J. "Crowdsourcing in a project lifecycle", *Lecture Notes in Business Information Processing*, vol. 185 LNBIP, 2014, pp. 221–232, cited By 0.
- [TB02] Taweel, A.; Brereton, P. "Developing software across time zones: an exploratory empirical study", *INFORMATICA-LJUBLJANA-*, vol. 26–3, 2002, pp. 333–345.

- [TN13] Tajedin, H.; Nevo, D. “Determinants of success in crowdsourcing software development”. In: Proceedings of the 2013 annual conference on Computers and people research, 2013, pp. 173–178.
- [TTK⁺13] Tarrell, A.; Tahmasbi, N.; Kocsis, D.; Pedersen, J.; Tripathi, A.; Xiong, J.; Oh, O.; Devreede, G. J. “Crowdsourcing: A snapshot of published research”. In: 19th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2013 - Hyperconnected World: Anything, Anywhere, Anytime, 2013, pp. 962–975.
- [WTL13] Wu, W.; Tsai, W.-T.; Li, W. “An evaluation framework for software crowdsourcing”, *Frontiers of Computer Science*, vol. 7–5, 2013, pp. 694–709.

ANEXO A – Strings de busca

Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3
<pre>(title-abs-key("software")) and(title-abs-key("crowd sourcing") or title-abs-key("crowd sourced") or title-abs-key("crowdsourcing") or title-abs-key("crowdsourced")) and(title-abs-key("project management")))</pre>	<pre>(title-abs-key("software development") or title-abs-key("software project") or title-abs-key("software lifecycle") or title-abs-key("project lifecycle") or title-abs-key("system development") or title-abs-key("software engineering")) and(title-abs-key("crowd") or title-abs-key("crowdsourcing") or title-abs-key("crowdsourced")) and(title-abs-key("success") or title-abs-key("risk") or title-abs-key("cost") or title-abs-key("scope") or title-abs-key("time") or title-abs-key("integration") or title-abs-key("quality") or title-abs-key("human resource") or title-abs-key("team") or title-abs-key("communication") or title-abs-key("procurement") or title-abs-key("stakeholder") or title-abs-key("model") or title-abs-key("approach") or title-abs-key("strategies") or title-abs-key("strategy") or title-abs-key("method") or title-abs-key("methodology") or title-abs-key("manage") or title-abs-key("manager") or title-abs-key("management") or title-abs-key("managing") or title-abs-key("challenge") or title-abs-key("platform") or title-abs-key("technique")))</pre>	<pre>((all("software development") or all("software project") or all("system development") or all("software engineering") or all("information system") or all("software"))) and(title-abs-key("crowd sourcing") or title-abs-key("crowd sourced") or title-abs-key("crowdsourcing") or title-abs-key("crowdsourced")) and(title-abs-key("risk") or title-abs-key("cost") or title-abs-key("scope") or title-abs-key("time") or title-abs-key("integration") or title-abs-key("quality") or title-abs-key("human resource") or title-abs-key("communication") or title-abs-key("procurement") or title-abs-key("stakeholder") or all("project manager") or all("project management") or all("managing") or all("managerial") or all("platform") or all("lessons"))))</pre>

ANEXO B – Artigos selecionados

- [1] Afridi, Ahmad Hassan. "Workflow engineering for crowdsourcing in project management towards a human-computers services." *Engineering, Technology and Innovation (ICE), 2012 18th International ICE Conference on*. IEEE, 2012.
- [2] Allahbakhsh, Mohammad, et al. "Quality control in crowdsourcing systems: Issues and directions." *IEEE Internet Computing* 2 (2013): 76-81.
- [3] Barnes, Sally-Anne, Anne Green, and Maria Hoyos. "Crowdsourcing and work: individual factors and circumstances influencing employability." *New Technology, Work and Employment* 30.1 (2015): 16-31.
- [4] Buettner, Ricardo. "A Systematic Literature Review of Crowdsourcing Research from a Human Resource Management Perspective." *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. IEEE, 2015.
- [5] Chiu, Chao-Min, Ting-Peng Liang, and Efraim Turban. "What can crowdsourcing do for decision support?." *Decision Support Systems* 65 (2014): 40-49.
- [6] Ciaghi, Aaron, and Adolfo Villafiorita. "Crowdsourcing ICTD best practices." *e-Infrastructure and e-Services for Developing Countries*. Springer Berlin Heidelberg, 2011. 167-176.
- [7] Pawlik, Aleksandra, et al. "Crowdsourcing scientific software documentation: a case study of the NumPy documentation project." *Computing in Science & Engineering* 17.1 (2015): 28-36.
- [8] Tobing, R.D.H. Crowdsourcing and project management: Scopus literature review (2015) *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 10 (3), pp. 1238-1243.
- [9] Dissanayake, Indika, Jie Zhang, and Bin Gu. "Task Division for Team Success in Crowdsourcing Contests: Resource Allocation and Alignment Effects." *Journal of Management Information Systems* 32.2 (2015): 8-39.
- [10] Dissanayake, Indika, Jie Zhang, and Bin Gu. "Virtual Team Performance in Crowdsourcing Contest: A Social Network Perspective." *System Sciences (HICSS), 2015 48th Hawaii International Conference on*. IEEE, 2015.
- [11] Chris Zhao, Yuxiang, and Qinghua Zhu. "Effects of extrinsic and intrinsic motivation on participation in crowdsourcing contest: a perspective of self-determination theory." *Online Information Review* 38.7 (2014): 896-917.
- [12] Erickson, Lee B. "Leveraging the crowd as a source of innovation: does crowdsourcing represent a new model for product and service innovation?." *Proceedings of the 50th annual conference on Computers and People Research*. ACM, 2012.
- [13] Erickson, Lee B., and Eileen M. Trauth. "Getting work done: evaluating the potential of crowdsourcing as a model for business process outsourcing service delivery." *Proceedings of the 2013 annual conference on computers and people research*. ACM, 2013.
- [14] Fitzgerald, Brian, and Klaas-Jan Stol. "The Dos and Dont's of Crowdsourcing Software Development." *SOFSEM 2015: Theory and Practice of Computer Science*. Springer Berlin Heidelberg, 2015. 58-64.
- [15] Franklin, Michael J., et al. "CrowdDB: answering queries with crowdsourcing." *Proceedings of the 2011 ACM SIGMOD International Conference on Management of data*. ACM, 2011.
- [16] Geiger, David, et al. "Managing the Crowd: Towards a Taxonomy of Crowdsourcing Processes." *AMCIS*. 2011.
- [17] Hossain, Mokter. "Crowdsourcing: activities, incentives and users' motivations to participate." *Innovation Management and Technology Research (ICIMTR), 2012 International Conference on*. IEEE, 2012.
- [18] Hossain, Mokter. "Users' motivation to participate in online crowdsourcing platforms." *Innovation Management and Technology Research (ICIMTR), 2012 International Conference on*. IEEE, 2012.

- [19] Hosseini, Mahmood, et al. "The four pillars of crowdsourcing: A reference model." *Research Challenges in Information Science (RCIS), 2014 IEEE Eighth International Conference on*. IEEE, 2014.
- [20] Hosseini, M., Phalp, K., Taylor, J., & Ali, R. (2014b). Towards Crowdsourcing for Requirements Engineering. In: *The 20th International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality*.
- [21] Hosseini, Mahmood, et al. "Configuring crowdsourcing for requirements elicitation." *Research Challenges in Information Science (RCIS), 2015 IEEE 9th International Conference on*. IEEE, 2015.
- [22] Jain, Radhika. "Investigation of Governance Mechanisms for Crowdsourcing Initiatives." *AMCIS*. 2010.
- [23] Jayakanthan, Ranganathan, and Deepak Sundararajan. "Enterprise crowdsourcing solutions for software development and ideation." *Proceedings of the 2nd international workshop on Ubiquitous crowdsourcing*. ACM, 2011.
- [24] Kamoun, Faouzi, Dima Alhadidi, and Zakaria Maamar. "Weaving Risk Identification into Crowdsourcing Lifecycle." *Procedia Computer Science* 56 (2015): 41-48.
- [25] Chen, Zhenyu, and Bin Luo. "Quasi-crowdsourcing testing for educational projects." *Companion Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering*. ACM, 2014.
- [26] Kittur, Aniket, et al. "The future of crowd work." *Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work*. ACM, 2013.
- [27] Kulkarni, Anand, Matthew Can, and Björn Hartmann. "Collaboratively crowdsourcing workflows with turkomatic." *Proceedings of the ACM 2012 conference on Computer Supported Cooperative Work*. ACM, 2012.
- [28] Latoza, T. D., Ben Towne, W., Van Der Hoek, A., & Herbsleb, J. D. (2013). Crowd development. *2013 6th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering, CHASE 2013 - Proceedings*, 85–88.
- [29] Li, K., Xiao, J., Wang, Y., & Wang, Q. (2013). Analysis of the Key Factors for Software Quality in Crowdsourcing Development: An Empirical Study on TopCoder.com. *2013 IEEE 37th Annual Computer Software and Applications Conference*, 812–817.
- [30] Li, Zhang, and Zhang Hongjuan. "Research of crowdsourcing model based on case study." *Service Systems and Service Management (ICSSSM), 2011 8th International Conference on*. IEEE, 2011.
- [31] Mäntylä, Mika V., and Juha Itkonen. "More testers—The effect of crowd size and time restriction in software testing." *Information and Software Technology* 55.6 (2013): 986-1003.
- [32] Mao, K., Yang, Y., Li, M., & Harman, M. (2013). Pricing crowdsourcing-based software development tasks. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 1205–1208.
- [33] Nakatsu, Robbie T., Elissa B. Grossman, and Charalambos L. Iacovou. "A taxonomy of crowdsourcing based on task complexity." *Journal of Information Science* (2014): 0165551514550140.
- [34] Nevo, Dorit, and Julia Kotlarsky. "Primary vendor capabilities in a mediated outsourcing model: Can IT service providers leverage crowdsourcing?." *Decision Support Systems* 65 (2014): 17-27.
- [35] Pedersen, Jay, et al. "Conceptual foundations of crowdsourcing: A review of IS research." *System Sciences (HICSS), 2013 46th Hawaii International Conference on*. IEEE, 2013.
- [36] Peng, Xin, Muhammad Ali Babar, and Christof Ebert. "Collaborative software development platforms for crowdsourcing." *IEEE software* 2 (2014): 30-36.
- [37] Prpić, J., Shukla, P. P., Kietzmann, J. H., & McCarthy, I. P. (2015). "How to work a crowd: Developing crowd capital through crowdsourcing". *Business Horizons*, 58(1), 77–85.

- [38] Quinn, Alexander J., and Benjamin B. Bederson. "Human computation: a survey and taxonomy of a growing field." *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. ACM, 2011.
- [39] Rouse, Anne C. "A preliminary taxonomy of crowdsourcing." *ACIS 2010 Proceedings* 76 (2010): 1-10.
- [40] Sanchez-Charles, David, et al. "Worker ranking determination in crowdsourcing platforms using aggregation functions." *Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE), 2014 IEEE International Conference on*. IEEE, 2014.
- [41] Satzger, Benjamin, et al. "Stimulating skill evolution in market-based crowdsourcing." *Business Process Management*. Springer Berlin Heidelberg, 2011. 66-82.
- [42] Satzger, Benjamin, et al. "Auction-based crowdsourcing supporting skill management." *Information Systems* 38.4 (2013): 547-560.
- [43] Schulze, T., Krug, S., & Schader, M. (2012). "Workers' Task Choice in Crowdsourcing and Human Computation Markets". *Thirty Third International Conference on Information Systems, Orlando 2012*, 1–11.
- [44] Simula, Henri. "The rise and fall of crowdsourcing?." *System Sciences (HICSS), 2013 46th Hawaii International Conference on*. IEEE, 2013.
- [45] Simula, Henri, and Tuomas Ahola. "A network perspective on idea and innovation crowdsourcing in industrial firms." *Industrial Marketing Management* 43.3 (2014): 400-408.
- [46] Simula, Henri, and Mervi Vuori. "Benefits and barriers of crowdsourcing in B2B firms: Generating ideas with internal and external crowds." *International Journal of Innovation Management* 16.06 (2012): 1240011.
- [47] Sivula, Ari, and Jussi Kantola. "Crowdsourcing in a Project Lifecycle." *Knowledge Management in Organizations*. Springer International Publishing, 2014. 221-232.
- [48] Skopik, Florian, Daniel Schall, and Schahram Dustdar. "Discovering and managing social compositions in collaborative enterprise crowdsourcing systems." *International Journal of Cooperative Information Systems* 21.04 (2012): 297-341.
- [49] Al Sohibani, May, et al. "Factors that influence the quality of crowdsourcing." *New Trends in Database and Information Systems II*. Springer International Publishing, 2015. 287-300.
- [50] Tajedin, Hamed, and Dorit Nevo. "Determinants of success in crowdsourcing software development." *Proceedings of the 2013 annual conference on Computers and people research*. ACM, 2013.
- [51] Thuan, Nguyen Hoang, Pedro Antunes, and David Johnstone. "Toward a nexus model supporting the establishment of business process crowdsourcing." *Future Data and Security Engineering*. Springer International Publishing, 2014. 136-150.
- [52] Thuan, Nguyen Hoang, Pedro Antunes, and David Johnstone. "Factors influencing the decision to crowdsource." *Collaboration and Technology*. Springer Berlin Heidelberg, 2013. 110-125.
- [53] Tokarchuk, Oksana, Roberta Cuel, and Marco Zamarian. "Analyzing crowd labor and designing incentives for humans in the loop." *Internet Computing, IEEE* 16.5 (2012): 45-51.
- [54] Ye, Hua, and Atreyi Kankanhalli. "Leveraging crowdsourcing for organizational value co-creation." *Communications of the Association for Information Systems* 33.13 (2013): 225-244.
- [55] Ye, Hua Jonathan, and Atreyi Kankanhalli. "Investigating the antecedents of organizational task crowdsourcing." *Information & Management* 52.1 (2015): 98-110.
- [56] Zogaj, Shkodran, and Ulrich Bretschneider. "Crowdtesting With Testcloud-Managing The Challenges Of An Intermediary In A Crowdsourcing Business Model." *ECIS*. 2013.

ANEXO C – Desafios na gestão de SW CS por área de conhecimento

