

# Um mapeamento sistemático da literatura sobre a avaliação em pares das competências de um indivíduo em uma equipe de projetos de software

**Title: A systematic mapping about the peer assessment of competencies of an individual in teams of software projects**

**Tiago da Rosa Santos<sup>1</sup>, Eduardo Pazini<sup>2</sup>, Avanilde Kemczinski<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>PPGCA e <sup>2</sup>PPGECMT Departamento de Ciência da Computação – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)  
Joinville, Santa Catarina – Brasil  
tiagodarosa@me.com, eduardopazzzini@gmail.com,  
avanilde.kemczinski@udesc.br

**Abstract.** *The success of a software project relies on individual's competences of a team. For this, it is necessary that each individual is evaluated so that it is possible to determine the competences that it possesses and how they can be performed in a software project. This article aims to perform a systematic mapping of the literature to identify how peer evaluation is being used in evaluating software project teams and what competencies are evaluated in this context. Four research questions were defined and used to guide a search in nine mechanisms of academic search during the period of September, 2018. From 363 documents found, after the inclusion and exclusion criteria, 23 articles were selected for further reading. Based on 23 articles selected, it is possible to identify that there are different types, methods, strategies and tools used in the peer evaluation that support this process, but the competences are not very explored in this point, as well as there are opportunities of research in the professional area, since most articles report only academic experiences.*

**Keywords.** *Performance assessment, peer assessment; software project team.*

**Resumo.** *O sucesso de um projeto de software depende das competências dos indivíduos da equipe. Para isso, é necessário que cada indivíduo seja avaliado para que seja possível determinar as competências que ele possui e como elas podem ser desempenhadas em um projeto de software. Este artigo tem como objetivo realizar um mapeamento sistemático da literatura para identificar como a avaliação em pares está sendo utilizada na avaliação de equipes de projetos de software e quais são as competências avaliadas neste contexto. Foram definidas quatro questões de pesquisa que nortearam a busca em dez mecanismos de busca acadêmica durante o período de setembro de 2018. Dos 363 documentos encontrados, após os critérios de inclusão e exclusão, 23 artigos foram selecionados para leitura. Com base nos 23 artigos selecionados, é possível identificar que existem diferentes tipos, métodos,*

*estratégias e ferramentas utilizadas na avaliação em pares que apoiam esse processo, mas que as competências são pouco exploradas nesse ponto, bem como existem oportunidades de pesquisa na área profissional, visto que a maioria dos artigos relatam apenas experiências acadêmicas.*

**Palavras-Chave.** Avaliação de competências, avaliação em pares, equipe de projetos de software.

## 1. Introdução

As competências de uma equipe são um fator principal para o desempenho geral em um ambiente de trabalho [Cannon-Bowers e Salas 1998] e trabalhar em equipe também é uma parte essencial do desenvolvimento de projetos de software em todas as etapas do processo, desde a análise até a implantação.

Neste contexto, a necessidade de avaliação aparece com o objetivo de permitir a identificação das competências do indivíduo e da equipe, facilitar a formação de novas equipes com base nos resultados de um projeto [Aguiar et al. 2016] e proporcionar feedback para o aperfeiçoamento dos indivíduos da equipe.

O principal responsável pela avaliação de competências e gestão de recursos humanos de uma empresa, em uma equipe de projetos de software, é o Gerente de projeto. Este enfrenta desafios dinâmicos marcados por alguns fatores como o aumento ou redução de equipe, alteração de prioridades e inovação tecnológica que faz com que seja necessário ter uma equipe em constante evolução.

Os autores Isson e Harriot (2016) citam que as empresas possuem dois problemas com relação à gestão e avaliação das pessoas: (i) utilização de práticas comuns que são repetidas da mesma forma em todas as empresas, gerando resultados similares mas não únicos o suficiente para ter destaque e (ii) métodos que estão atrás da curva competitiva e não conseguem suprir as demandas de competências necessárias para o futuro. Segundo Tursunbayeva et al. (2018) também citam que as empresas enfrentam problemas com relação à avaliação de pessoas, pelo motivo de ainda não fazerem uso de ferramentas tecnológicas de análise de dados, *Analytics*, até mesmo por ainda não possuir as ferramentas necessárias para buscar ou gerar esses dados, *Big Data*, para fazer proveito de tais informações e melhorar as capacidades avaliativas de pessoas e equipes.

Uma pesquisa realizada pela Deloitte [Walsh 2017] que contou com participação de Gerentes de empresas, mostra que a aquisição de pessoas talentosas, a experiência dos empregados e o gerenciamento da performance no trabalho são tópicos mais importantes do que robótica, computação cognitiva e inteligência artificial nessas empresas. Inclusive, a abordagem desses assuntos com relação à gestão de pessoas é denominada no âmbito empresarial como *People Analytics*.

Empresas como Accenture, General Electric, Starbucks e Adobe estão adotando novas abordagens baseadas em mais revisões e comentários sobre as competências e a performance de cada pessoa no trabalho [Isson e Harriot 2016], mudando avaliações que eram realizadas anualmente para avaliações mais frequentes, eliminando papéis e usando ferramentas de software que facilitam a realização da avaliação e aumentam a aderência com pessoas que são cada vez mais experientes em tecnologia, e consequentemente utilizam os dados aplicando técnicas de análise e exibição de resultados.

Em função de rápidas mudanças tecnológicas, de negócios e indústrias, é cada vez mais difícil compreender quais são as próximas competências necessárias. Assim, conhecer as competências de cada pessoa ou encontrar as pessoas que estão aptas a aprender e melhorar suas competências, pode se tornar um diferencial competitivo para a empresa, a equipe e as pessoas nela envolvidas. Para obter essas informações, é necessário analisar o histórico de avaliação das pessoas como um todo, não apenas o estado atual da última avaliação de desempenho e competências [Fernández-Araóz 2014].

Assim, a questão “Como realizar a avaliação de competências?” assume papel importante para qualquer Gerente de projeto que precisa alocar recursos e distribuir as pessoas com o objetivo de ter o melhor desempenho de cada uma dentro das equipes de projetos de software, tendo como consequência projetos de sucesso. Neste contexto, um dos maiores desafios é avaliar a equipe e seus indivíduos [Topping et al. 2000].

Vários motivos podem refletir sobre o papel da avaliação de competências, desde a necessidade de contratação, desenvolvimento de competências e até retenção de talentos dentro de uma empresa. Neste contexto, Smith III e Smarkusky (2005) citam que a avaliação em pares, uma avaliação onde um indivíduo é avaliado por mais que uma pessoa, deve ser usada para melhorar as capacidades avaliativas das pessoas de uma equipe. Segundo Cassidy (2006) a avaliação em pares também expressa atitudes positivas em uma equipe, aumentando o senso de responsabilidade associada à avaliação.

Para entender melhor como é aplicada a avaliação em pares em equipes de projetos de software, este artigo apresenta um mapeamento sistemático da literatura com o objetivo de responder as seguintes questões de pesquisa: (i) Quais os tipos e métodos de avaliação estão sendo utilizados na avaliação em pares; (ii) Quais estratégias apoiam o processo da avaliação em pares; (iii) Quais são as ferramentas e como estão sendo empregadas na avaliação em pares e (iv) Quais são as competências avaliadas no contexto da equipe em projetos de software.

A fundamentação é apresentada na seção 2 com uma contextualização acerca dos principais tópicos deste artigo: avaliação em pares e competências de um indivíduo em uma equipe de projetos de software. Na seção 3 é apresentado o processo do mapeamento, definindo as questões de pesquisa, os mecanismos de busca utilizados, a *string* de busca e os critérios de inclusão e exclusão. Nas seções 4 e 5 são realizadas as análises e na seção 6 cada questão de pesquisa é discutida e respondida, sendo possível obter algumas constatações referentes às ferramentas e métodos aplicados na avaliação em pares e como as competências de um indivíduo são avaliadas em uma equipe de projetos de software. A seção 7 deste artigo apresenta as conclusões do mapeamento sistemático, seguida das referências bibliográficas.

## 2. Fundamentação

Um dos desafios para equipes de projetos é a avaliação das competências de um indivíduo, que pode ser medida com base em dois índices: trabalho realizado e habilidade de trabalho em equipe [Smith III e Smarkusky 2005]. Mesmo que o uso de práticas padrão de gerenciamento de projetos possa servir para medir o desempenho do trabalho, muitas vezes é difícil avaliar as habilidades de trabalho em equipe de um indivíduo.

## 2.1. Competências

Para Chatenier et al. (2010), um perfil de competência pode ser descrito como a visão geral dos elementos essenciais da competência profissional necessária para um desempenho efetivo e faz a relação entre pessoas e trabalho. Fleury e Fleury (2001) e Deist et al. (2005) descrevem o conceito de competência em três tipos: conhecimentos, habilidades e atitudes.

Leme (2006) cita que dentro da avaliação, a avaliação de conhecimentos, habilidades e atitudes é visto como um processo de condução para que as pessoas possam atingir metas e objetivos. Com base nas competências técnicas e comportamentais exigidas para uma determinada tarefa, a avaliação de competências permite identificar quais as necessidades de treinamento com o objetivo de desenvolver essas competências.

Na opinião de Chatenier et al. (2010), a competência é vista como um conjunto de atributos de:

- Competência funcional: conhecimentos sobre o que a pessoa domina em uma determinada área e habilidades para transformar o conhecimento em algo prático;
- Competência comportamental: são as atitudes inerentes de cada pessoa.

A Tabela 1 apresenta a visão dos tipos de competência.

**Tabela 1. Tipos de competência**

<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Atributos</b>
Conhecimento	Saber	Técnico	Funcional
Habilidade	Saber fazer	Técnico	Funcional
Atitude	Querer fazer	Comportamental	Comportamental

Fonte: Adaptado de Leme (2006) e Chatenier et al. (2010)

Para Sain e Wilde (2014), competência é o total de conhecimento, habilidades, resultados e histórico de uma pessoa e é parte vital do sucesso de uma empresa, e são classificadas em dois âmbitos:

- Conhecimentos tácitos, termo em inglês *Soft Skills*: a capacidade de usar conhecimentos, atitudes pessoais, sociais ou metodológicas, em situações de trabalho ou estudo e no desenvolvimento profissional e pessoal. São competências que estão ligadas ao comportamento da pessoa e que são adquiridas ao longo do tempo;
- Habilidades, termo em inglês *Hard Skills*: é a habilidade de aplicar o conhecimento e usar o conhecimento para completar tarefas e resolver problemas. São competências que podem ser aprendidas, como o domínio em uma determinada linguagem de programação.

As competências podem ser observadas em diferentes níveis de compreensão. De acordo com Fleury e Fleury (2001), podemos estabelecer em: (i) competência no nível do indivíduo, (ii) competência das organizações e (iii) competências dos países, relacionando os sistemas educacionais e formação de competências.

As competências no nível do indivíduo possuem três eixos, formados: pela pessoa, incluindo a sua biografia e sua socialização, pela sua formação educacional e pela sua experiência profissional [Fleury e Fleury 2001]. A competência do indivíduo é

associada a verbos como: saber agir, mobilizar recursos, integrar saberes múltiplos e complexos, saber aprender, saber engajar-se, assumir responsabilidades, ter visão estratégica. Para a organização, as competências devem agregar valor econômico para ela e valor social para o indivíduo.

As competências do nível das organizações devem responder a três critérios: oferecer reais benefícios aos consumidores, ser difícil de imitar e prover acesso a diferentes mercados [Fleury e Fleury 2001]. A questão principal diz respeito à possibilidade de combinação das várias competências que uma empresa pode conseguir para desenhar, produzir e distribuir produtos e serviços aos clientes no mercado.

As competências de uma organização elencadas por Zarifian (2001) são:

- Competências sobre processos: que são referentes aos conhecimentos do processo de trabalho;
- Competências técnicas: dos conhecimentos específicos sobre o trabalho que deve ser realizado;
- Competências sobre a organização: que são referentes à organização dos fluxos de trabalho;
- Competências de serviço: relacionando o conhecimento do produto e o impacto que ele terá sobre o consumidor final;
- Competências sociais: relacionando atitudes do comportamento das pessoas.

Não há um consenso na classificação das competências, mas é possível correlacionar a visão de competências dos autores com a nomenclatura ampla definida por Fleury e Fleury (2001) e Deist e Winterton (2005) para facilitar o entendimento do que se deseja avaliar. A proposta de correlação é exibida na Tabela 2.

**Tabela 2. Correlação entre as visões de competência e os tipos definidos por Fleury e Fleury (2001) e Deist e Winterton (2005)**

<b>Tipo</b>	<b>Visão de competência</b>	<b>Autor</b>
Conhecimento	Competência funcional	[Chatenier et al. 2010]
	Competências sobre processos	[Zarifian 2001]
	Competências técnicas	[Zarifian 2001]
Habilidade	Competência funcional <i>Hard Skills</i>	[Chatenier et al. 2010] [Saind e Wilde 2014]
	Competências sobre a organização	[Zarifian 2001]
	Competências de serviço	[Zarifian 2001]
Atitude	Competência comportamental <i>Soft Skills</i>	[Chatenier et al. 2010] [Saind e Wilde 2014]
	Competências sociais	[Zarifian 2001]

Fonte: os autores

## 2.2. Avaliação de competências

A avaliação de competência de um indivíduo pode ser definida brevemente como um processo no qual julgamos, estimamos ou medimos como algo ou alguém está desempenhando um determinado conjunto de competências [Fagerholm e Vihavainen 2013].

Os autores Coens e Jenkins (2002) citam que a avaliação de competência pode ser encontrada sob os seguintes sinônimos: avaliação de performance, modelagem de

competências, revisão anual, revisão de performance, avaliação pessoal e classificação de desempenho. Na visão de Rethans et al. (2002), a performance é um produto da competência, citando um exemplo em que a avaliação de competências de médicos é realizada em situações de teste e a avaliação de performance é realizada com situações práticas durante o trabalho.

O foco da avaliação dentro de uma empresa ou outro órgão é julgar o desempenho individual e os autores Coens e Jenkins (2002) indicam que uma avaliação de competências é mais que uma forma de comunicação ou uma ferramenta de desenvolvimento organizacional, classificando cinco características que definem uma avaliação de competências:

- O desempenho, comportamentos ou características individuais de cada pessoa são avaliados por outra pessoa que não ele mesmo: quando o feedback da avaliação é realizado somente pela própria pessoa, se torna apenas uma ferramenta de desenvolvimento;
- A avaliação se refere a um período de tempo específico: quando a avaliação é realizada em vários períodos, como por exemplo semestral ou anual, se torna possível obter informações de evolução da pessoa avaliada;
- O processo é aplicado sistematicamente para todas as pessoas;
- O processo é obrigatório para todas as pessoas;
- Os resultados da avaliação são mantidos por alguém que não seja a própria pessoa.

Os autores Coens e Jenkins (2002) também descrevem seis categorias funcionais que determinam a função da avaliação de competências em empresas. As categorias funcionais são:

- Melhoria: a avaliação deve ajudar tanto a pessoa quanto a empresa a obter melhores resultados;
- Coaching e orientação: a avaliação deve ser uma ferramenta gerencial e uma estrutura para treinar, aconselhar e motivar as pessoas;
- Feedback e comunicação: a avaliação deve aperfeiçoar a comunicação entre a pessoa avaliada e seu supervisor ou colegas de empresa;
- Remuneração: quando a avaliação é vinculada à remuneração, é possível obter recompensas mais justas;
- Decisões de pessoal e desenvolvimento profissional: a avaliação pode fornecer informações para promoção e demissão de pessoas, além de desenvolvimento de carreira;
- Rescisão e documentação legal: as avaliações podem ser documentos utilizados em contestação por representantes sindicais e agências de direitos civis.

### **2.3. Avaliação em pares**

As equipes são definidas como uma coleção de indivíduos que são interdependentes em suas tarefas, compartilham a responsabilidade por resultados e se veem e são vistos por outros como uma entidade social inata incorporada em um ou mais sistemas sociais maiores [Dochy et al. 1999].

Devido às demandas únicas de trabalhar em equipe, os conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para um desempenho efetivo diferem dos necessários por indivíduos que trabalham sozinhos [Mathieu et al. 2008]. Mesmo que o uso de

práticas padrão de gerenciamento de projetos possa servir para medir o desempenho do trabalho, muitas vezes é mais difícil avaliar as habilidades de trabalho em equipe de um indivíduo [Smith III e Smarkusky 2005].

A avaliação em pares deve ser usada para melhorar as capacidades avaliativas [Smith III e Smarkusky 2005]. A avaliação em pares é definida como o processo pelo qual grupos de indivíduos avaliam seus pares e pode envolver o uso de instrumentos de classificação ou listas de verificação que tenham sido projetados por outros antes do exercício de avaliação em pares ou projetados pelo grupo de usuários para atender às suas necessidades específicas [Dochy et al. 1999].

Avaliações em pares são muito bem vistas por pesquisadores com relação ao quanto ela auxilia na avaliação. Os autores Duzer e McMartin (2000) identificaram que auto avaliações, onde o próprio desempenho é avaliado, geralmente são mais otimistas em comparação aos resultados de uma avaliação em pares. Já Ryan et al. (2007) descobriram que as notas dos professores tendem a ser mais altas do que as notas de avaliação em pares, e que as notas de auto avaliação também são mais altas que as notas dos professores. Outros estudos mostram que as avaliações em pares possuem pontos positivos na aprendizagem e auxiliam no desenvolvimento de competências, como exemplo:

- A avaliação realizada por outras pessoas motiva a reflexão sobre o próprio desempenho e aumenta a consciência de qualidade sobre o próprio trabalho [Figl et al. 2006] [Dochy et al. 1999];
- A motivação para o trabalho aumenta em função da pessoa ter conhecimento que será avaliada por outras pessoas [Sitthiworachart e Joy 2003];
- A avaliação em pares ajuda as pessoas a melhorar suas competências com base nos comentários repassados pelas outras pessoas na avaliação [Derntl 2006];
- As pessoas costumam perceber erros que cometem em seu próprio trabalho quando revisam o trabalho de outras pessoas, e aceitam bem críticas positivas e negativas sobre seu trabalho [Figl et al. 2006].

O trabalho em equipe de projetos de software oferece a oportunidade de compartilhar ideias, aprender novos conceitos, expor diferentes pontos de vista e experimentar os desafios de trabalhar com outras pessoas. Porém, as questões de justiça, consistência, precisão e incentivo representam desafios consideráveis para os responsáveis pela avaliação da contribuição de uma pessoa para o projeto como um todo [Figl et al. 2006]. Segundo Smith III e Smarkusky (2005), para avaliar efetivamente as habilidades e conhecimentos de um indivíduo, um nível esperado de proficiência deve ser especificado.

### **2.3.1. Classificação da avaliação em pares**

No contexto da avaliação, o propósito e como ela será aplicada influenciam diretamente nos resultados que se podem obter dela [Coens e Jenkins 2002]. Uma avaliação em pares é constituída de várias partes, conforme exibido na Figura 1.

Tipo	Método	Estratégia	Ferramenta	Aplicação
				
Em qual momento os dados serão coletados	Como as pessoas serão categorizadas na avaliação	Como as pessoas vão avaliar umas às outras	Quais ferramentas vão auxiliar na coleta de dados	Como a avaliação será aplicada entre as pessoas

**Figura 1. Partes que constituem uma avaliação em pares**

O tipo da avaliação identifica em qual momento os dados de avaliação serão coletados. Os autores Bloom et al. (1975) listam três tipos de avaliação que são amplamente utilizados na área educacional e também são utilizados na área empresarial [Smith III e Smarkusky 2005]:

- Avaliação diagnóstica: também conhecida como avaliação inicial, que busca determinar como estão as habilidades e pré-requisitos do indivíduo. Os autores Rios e Cassundé (2016) informam que a avaliação diagnóstica busca determinar a presença ou ausência de competências já existentes nas pessoas e identificar pré-requisitos necessários para uma etapa seguinte;
- Avaliação formativa: que é entendida como uma prática de avaliação contínua para melhorar a aprendizagem e o desenvolvimento em curso. Os autores Figl et al. (2006) também comentam que é um processo de feedback que usa informações sobre o desempenho das pessoas para fechar a lacuna entre um estado atual sobre o que quer ser avaliado e o estado desejado por meio de ações de melhoria das competências e do aprendizado. Os autores Coens e Jenkins (2002) ressaltam que as gerações de pessoas mais novas demandam feedback frequente, sendo a avaliação formativa uma forma ideal para esse acompanhamento e melhoria constante;
- Avaliação somativa: utilizada com um caráter classificatório estabelecendo uma pontuação analítica, e fornece um julgamento sumário sobre o aprendizado obtido após algum período de instrução [Figl et al. 2006]. O autor Capello (2013) também coloca que esse tipo de avaliação é o mais conhecido, sendo realizado em um momento específico com o objetivo de pontuar se os objetivos definidos foram atingidos.

O método da avaliação busca identificar como as pessoas serão categorizadas ao final, dependendo do objetivo que se deseja para a avaliação. Os autores Kane e Lawler (1978) distinguiram três métodos de avaliação que são ilustrados na Figura 2.

Ranking de pares	Nomeação de pares	Classificação por pares
		
Ranquear do primeiro ao último colocado	Identificar as pessoas que se destacam	Classificar cada pessoa individualmente

**Figura 2. Métodos de avaliação**

Os métodos são:

- Ranking de pares: consiste em ter cada membro de uma equipe avaliando as outras pessoas da mesma equipe em uma escala do melhor para o pior em um ou mais fatores. O resultado do ranking é uma lista do primeiro ao último colocado, como o ranking de uma competição esportiva;
- Nomeação de pares: consiste em ter cada membro de uma equipe nomeando um membro que é destaque em relação aos demais em uma determinada característica e pode incluir também o membro que é pior avaliado. O resultado da nomeação é o nome da pessoa que se destaca na característica avaliada dentro da equipe;
- Classificação por pares: consiste em cada membro da equipe avaliar todos os outros membros em um determinado conjunto de características com o auxílio de alguma ferramenta de classificação. Neste método, um conjunto de resultados de avaliação é gerado para cada membro da equipe.

Os autores Kane e Lawler (1978) também citam que dentre os três métodos de avaliação, o ranking é o método mais discriminatório e a classificação por pares é utilizada quando o principal objetivo é fornecer feedback às pessoas avaliadas.

Outros métodos de avaliação também são encontrados, como a avaliação referenciada em normas, da sigla NRT (*Norm-Referenced Tests*) de Glaser (1963), que é utilizado com o objetivo de determinar a posição da pessoa em relação à equipe com base em características pré-definidas, assemelhando-se ao método de classificação por pares de Kane e Lawler (1978).

As estratégias de avaliação determinam como a avaliação será empregada com as pessoas [Traverso-Ribón et al. 2013]. Dentre as estratégias de avaliação em pares, a avaliação (ou feedback) 360 graus tem o objetivo de ampliar o número de pessoas que fazem a avaliação de uma pessoa, incluindo ela mesmo, seu superior, subordinados e colegas de equipe, classificando a pessoa de acordo com o seu desempenho [Brandão et al. 2008].

Na área empresarial, os cenários de aplicação dessa estratégia são bem tangíveis e utilizados em larga escala [Coens e Jenkins 2002]. Na área educacional, a avaliação 360 graus pode ser aplicada para que o aluno possa auto avaliar-se, avaliar seu professor e seus respectivos colegas de classe. O autor Bayot (2011) acrescenta que a avaliação 360 graus permite melhorar a comunicação e as relações interpessoais e aumenta a liberdade para os avaliadores quando esta avaliação é realizada com anonimato.

A auto avaliação também é uma das estratégias de avaliação e se refere ao envolvimento da pessoa na avaliação sobre as suas próprias realizações e resultados obtidos e é uma maneira de manter as pessoas ativas em seu próprio desenvolvimento [Dochy et al. 1999] e é utilizada principalmente como uma estratégia na avaliação do tipo formativa [Boud e Falchikov 2005]. Os autores Brodie e Kist (2011) citam alguns potenciais benefícios da auto avaliação como melhorias na motivação, nas habilidades de realizar críticas e quando realizado desde o início da educação, faz com que as pessoas ao longo da vida sejam capazes de avaliar objetivamente sua própria aprendizagem.

A estratégia de co-avaliação envolve a participação da pessoa para fazer sua auto avaliação, mas permitindo que o seu superior realize as alterações necessárias sobre o

resultado da avaliação final [Dochy et al. 1999]. Na área educacional, a co-avaliação pode mais uma vez ser realizada pelo aluno se auto avaliando e tendo o professor como suporte para intervir nos resultados da avaliação final sobre cada aluno, assim como no ambiente empresarial tendo o superior auxiliando na identificação dos pontos de melhoria do funcionário através da avaliação.

Para facilitar e guiar o processo de avaliação e melhorar a coleta e quantificação ou qualificação dos dados, existem ferramentas ou instrumentos para a avaliação que são utilizadas como meio de comunicação e compreensão do que se pretende avaliar. Essas ferramentas são construídas com base em questões, que podem ser entregues em diferentes formatos.

As rubricas são escalas de pontuação que usam critérios pré-determinados e permitem uma avaliação mais objetiva e consistente de um determinado trabalho. As rubricas também esclarecem os critérios de classificação e simplificam o processo de marcação. A compilação final dos resultados de uma rubrica pode ser somativo ou formativo [Brodie e Gibbings 2009].

Questionários descrevem um método de coleta de informações de uma amostra de indivíduos, e pode ser constituído de questões dissertativas, questões de múltipla escolha, e questões fechadas com uma resposta sim ou não [Scheuren 2004].

O autor Herbert (2018) traz uma ferramenta indicada como relatórios de contribuição individual, que é constituída por um relatório pessoal formado por questões pré-determinadas de múltipla escolha onde a pessoa se auto avalia e detalha a sua contribuição para um determinado trabalho. Cada pessoa também deve avaliar e indicar se concorda ou não com os relatórios escritos por outras pessoas da equipe e escreve um comentário avaliando o desempenho do membro da equipe.

Os autores Smith III e Smarkusky (2005) trazem uma matriz de competência, utilizada para avaliação do conhecimento e habilidades que uma pessoa deve ter para um determinado projeto, onde cada um é avaliado em uma escala numérica que está relacionada a uma expectativa. A matriz de competências fornece orientação e esclarecimentos e define um nível da expectativa esperada das competências no projeto [Young et al. 2012].

De acordo com Stiggins (1987), checklists são utilizados na avaliação de competências e permitem criar um registro fácil de interpretar e armazenar. O checklist, também conhecido como lista de verificação, é formado por uma lista de itens que se desejam avaliar, com uma opção de escolha bipolar informando se o item foi atingido ou não [Coens e Jenkins 2002].

Uma resposta em escala de Likert [Murray 2013] é uma ferramenta utilizada com mais frequência para investigar como um determinado item é avaliado com uma série de afirmações, escolhendo o valor de uma categoria numerada, como por exemplo 1-2-3-4-5. Os itens em escala de Likert são úteis para reunir opiniões, atitudes, e simplificam a abordagem da resposta e a obtenção dos resultados. As categorias numeradas normalmente estão em continuidade com: pouco importante para muito importante, discordo totalmente para concordo totalmente, entre outros. A resposta em escala Likert também é utilizada de forma implícita em outras ferramentas, como rubricas e questionários.

De acordo com Passos (2014), uma escala de diferencial semântico configura-se como uma "técnica de mensuração altamente generalizável". Essa escala pode ser utilizada em ferramentas quando se propõe avaliar a percepção conotativa de objetos, eventos e conceitos por meio da atribuição de uma série de qualificações quantitativas a pares adjetivos bipolares e que estão correlacionados com um dado atributo do fenômeno a ser avaliado, por exemplo, criando uma escala de valores 2-1-0-1-2 entre frio e calor, onde uma pessoa pode identificar se está com mais frio ou mais calor selecionando a nota mais próxima a opção desejada.

Na literatura é possível encontrar diferentes métodos de coletas de dados que são aplicados na realização de uma avaliação, permitindo classificá-los como:

- Manual: são as avaliações que utilizam apenas recursos humanos e o tradicional "papel e caneta" para construir e analisar a avaliação, como por exemplo a avaliação somativa de um aluno através de uma prova escrita, onde ele precisa responder as questões e posteriormente o professor vai realizar a análise e contagem de pontos. Outro exemplo também é a aplicação de uma avaliação através de uma entrevista [Coens e Jenkins 2002];
- Semi-automatizado: são avaliações que contam com sistemas de apoio para simplificar a criação de diferentes tipos de questões e realizar a análise e contagem de pontos, como por exemplo, ambientes para criação de questões dentro de ambientes e-learning. Outro exemplo é o envio de um questionário por e-mail [Brown 2012];
- Automatizado: são ferramentas que possibilitam que a avaliação seja automatizada utilizando recursos avançados como inteligência artificial para realizar a análise de variáveis como aspectos de gramática e vocabulário em uma frase, tempo de uso de um sistema, produtividade e presença durante o horário de trabalho [Brown 2012].

### 3. Metodologia

O mapeamento foi realizado para procurar destaques nas áreas de estudo sobre avaliação em pares para equipes de desenvolvimento de projetos de software.

Nesta pesquisa foi adotada a metodologia de mapeamento sistemático da literatura, sendo este um dos métodos de pesquisa mais utilizados para a busca de evidências na área de Engenharia de Software [Kitchenham et al. 2004]. Embora tenham diferentes propostas de metodologias para realização de estudos sistemáticos, como a de Kitchenham et al. (2004) e a de Petersen et al. (2008), as diretrizes são semelhantes [Klock 2018].

Para este estudo, foi utilizada a metodologia proposta por Kitchenham et al. (2004), que sugere quatro etapas para a realização do mapeamento sistemático: (i) planejamento e definição das questões de pesquisa, (ii) realização da pesquisa de estudos primários, (iii) extração dos dados com a aplicação critérios de inclusão e exclusão e (iv) análise dos dados da pesquisa. As duas primeiras etapas são abordadas nesta seção, a etapa (iii) é abordada na seção 3 e a última etapa está contemplada nas seções posteriores.

### 3.1. Definição das questões de pesquisa

Com o objetivo de obter uma visão geral sobre as metodologias de avaliação em pares de competências de um indivíduo em equipes de projetos de software, foram definidas quatro questões de pesquisa que norteiam este mapeamento sistemático. As questões de pesquisa são:

- QP1: Quais são os tipos e métodos utilizados para avaliação em pares? Motivação: Para entender como a avaliação em pares está sendo aplicada.
- QP2: Quais estratégias apoiam o processo da avaliação em pares? Motivação: Entender quais estratégias são utilizadas e qual é a estratégia mais aplicada.
- QP3: Quais são as ferramentas e como estão sendo empregadas na avaliação em pares? Motivação: Encontrar ferramentas e quais as dificuldades, vantagens e desvantagens que elas oferecem na avaliação.
- QP4: Quais são as competências avaliadas no contexto da equipe em projetos de software? Motivação: Entender as competências importantes na equipe de projetos de software e que devem ser avaliadas em pares.

### 3.2. Processo de busca

Foram utilizados dez mecanismos de busca acadêmica: Engineering Village, Scopus, IEEE Xplore, ACM DL, Science Direct, Springer Link, BASE, SciELO, Ingenta Connect e Web of Knowledge. De acordo com Buchinger et al. (2014), os mecanismos utilizados estão entre os 10 melhores e mais importantes para facilitar as buscas por conteúdo científico, considerando recursos de busca, de refinamento e auxiliares.

Considerando esses mecanismos, A *string* de busca foi elaborada com o uso de palavras-chave extraídas das questões de pesquisa do mapeamento, e foram refinadas com a utilização dos operadores lógicos de pesquisa.

As palavras chave inicialmente selecionadas para formar a frase ou *string* de busca foram: avaliação em pares e avaliação de competências. Utilizando apenas essas palavras chave, as buscas retornam muitos resultados que não estão diretamente alinhados com o mapeamento. Foram adicionadas mais palavras chave para filtrar os resultados: desenvolvimento de software, projeto de software e time. Como todos os mecanismos de busca selecionados são internacionais, os termos equivalentes em inglês, considerando variações de sinônimos são:

- Avaliação em pares: *peer evaluation*, *peer review* e *peer assessment*;
- Competências: *competence*, *skill*;
- Time de software: *software team* e *software staff*;

A *string* de busca A exibida na Figura 3 foi aplicada nos mecanismos Engineering Village, Scopus, IEEE, ACM, Base e Ingenta. A *string* de busca B da Figura 4 foi utilizada nos mecanismos Science Direct, Springer, Scielo e Web of Knowledge. A alteração foi necessária pois nem todos os mecanismos utilizam as mesmas regras de busca avançada e não interpretam os operadores lógicos da mesma forma, trazendo resultados não relacionados ao tema pesquisado.

(competence OR skill)  
AND  
(software AND (team OR staff))  
AND  
(peer AND (review OR evaluation OR assessment))

Figura 3. *String* de busca A

("competence" OR "skill")  
AND  
("software team" OR "software staff")  
AND  
("peer review" OR "peer evaluation" OR "peer assessment")

Figura 4. *String* de busca B

Em todos os mecanismos, a busca foi realizada sem restrição de tipo de conteúdo e sem restrição de ano, sempre considerando título, resumo, palavras chave e o texto integral da pesquisa publicada.

A quantidade de documentos encontrados em cada mecanismo de busca acadêmica pode ser vista na Figura 5. A pesquisa foi realizada no mês de setembro de 2018. No total, a aplicação das *strings* de busca retornou 363 documentos.

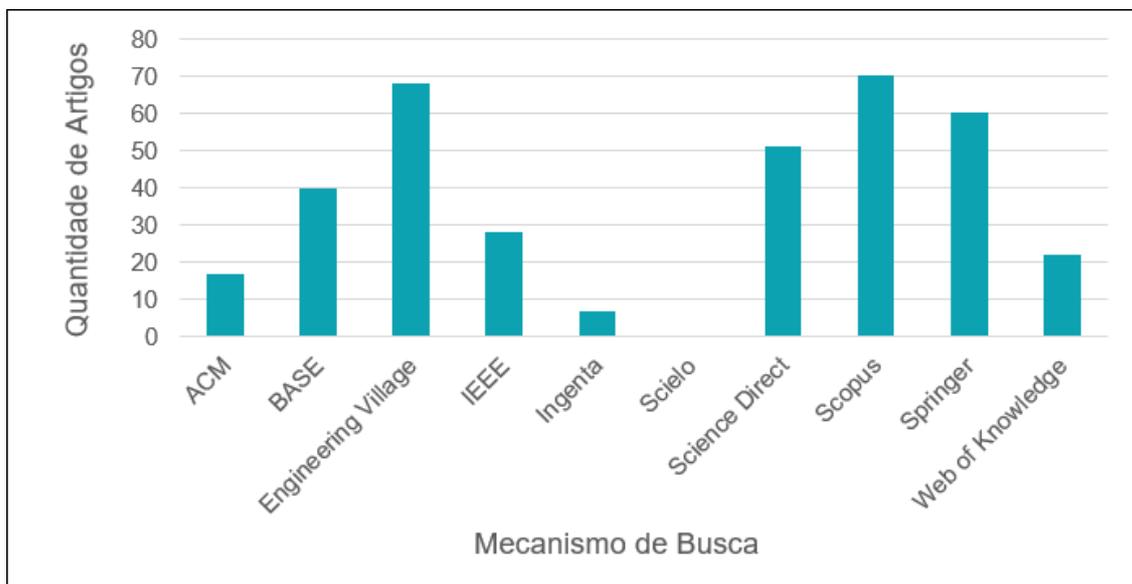


Figura 5. Documentos por mecanismo

### 3.3. Processo de seleção

Os critérios de inclusão para filtrar a pesquisa foram definidos com base na avaliação dos resultados primários. Foram adotados:

- CI1: Artigos disponíveis gratuitamente para leitura;
- CI2: Somente artigos com pelo menos quatro páginas ou estudos completos;
- CI3: Artigos escritos em inglês, espanhol ou português (idiomas que os pesquisadores possuem proficiência);

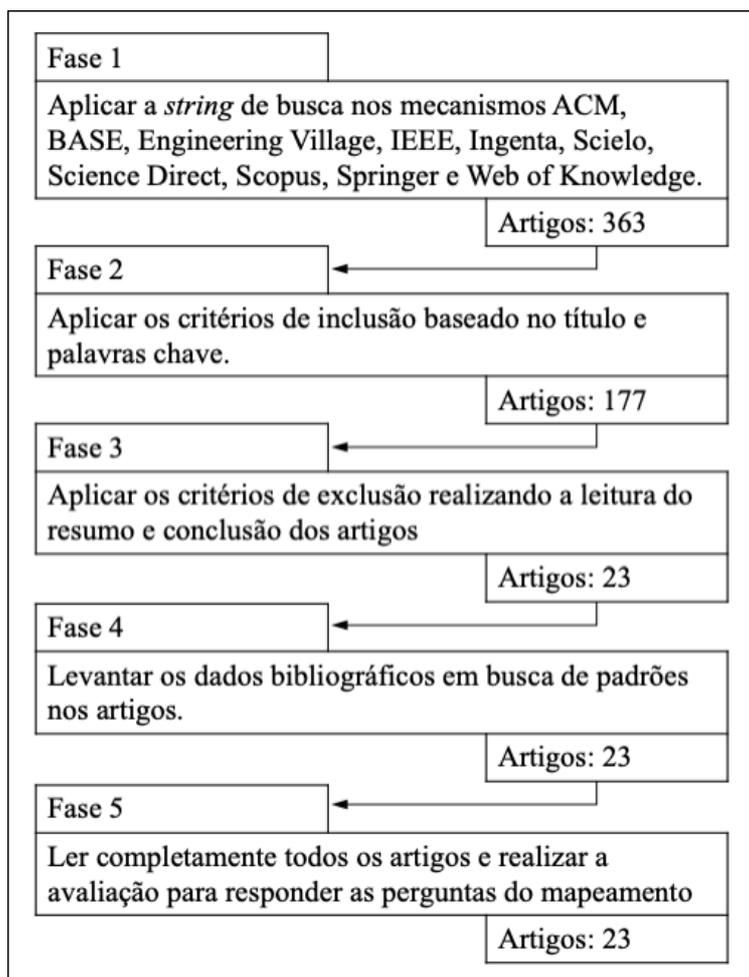
- CI4: Artigos publicados em qualquer data.

Os artigos que atendem os critérios de inclusão foram avaliados novamente e excluídos do mapeamento quando se enquadram em pelo menos um dos critérios abaixo relacionados:

- CE1: Artigos duplicados;
- CE2: Artigos não relacionados ao tema de pesquisa de avaliação em pares para equipes em projetos de software;
- CE3: Artigos que não informem o tipo, método, estratégia ou ferramenta adotada na avaliação em pares.

Do total de 363 artigos selecionados, após a aplicação dos critérios de inclusão, 177 artigos foram selecionados para avaliação e aplicação dos critérios de exclusão. Destes 177 artigos, 23 foram selecionados e analisados neste mapeamento, sendo artigos que destacam o estudo e aplicação de avaliação em pares em equipes de projetos, todos eles foram publicados a partir do ano de 1996, entretanto não foi realizado nenhum critério de corte com relação a data de publicação.

A Figura 6 exibe as fases do processo de busca e seleção de artigos de acordo com as etapas (i), (ii) e (iii) do método proposto, com a quantidade de artigos selecionados em cada etapa.



**Figura 6. Fases do processo de busca e seleção**

Na Tabela 3 são apresentados os resultados de aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, com a quantidade resultante de artigos por mecanismo de busca e a quantidade total de artigos selecionados para estudo.

**Tabela 3. Resultados quantitativos dos critérios de inclusão e exclusão**

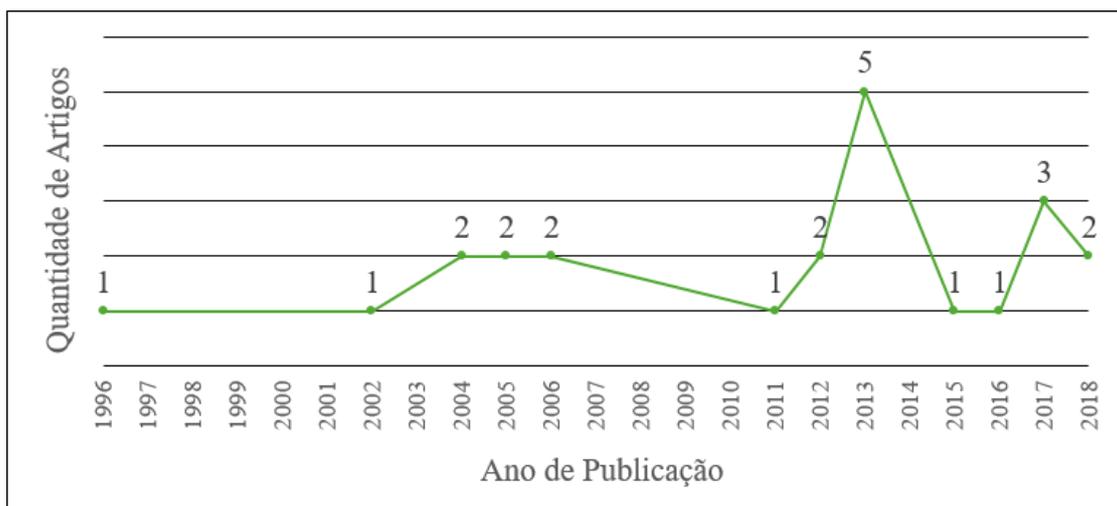
Mecanismo	Artigos	CI	CE
ACM	17	15	9
BASE	40	11	0
Engineering Village	68	18	6
IEEE	28	20	5
Ingenta	7	0	0
Scielo	0	0	0
Science Direct	51	41	0
Scopus	70	22	2
Springer	60	32	1
Web of Knowledge	22	18	0
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>177</b>	<b>23</b>

Fonte: os autores

#### 4. Extração dos dados

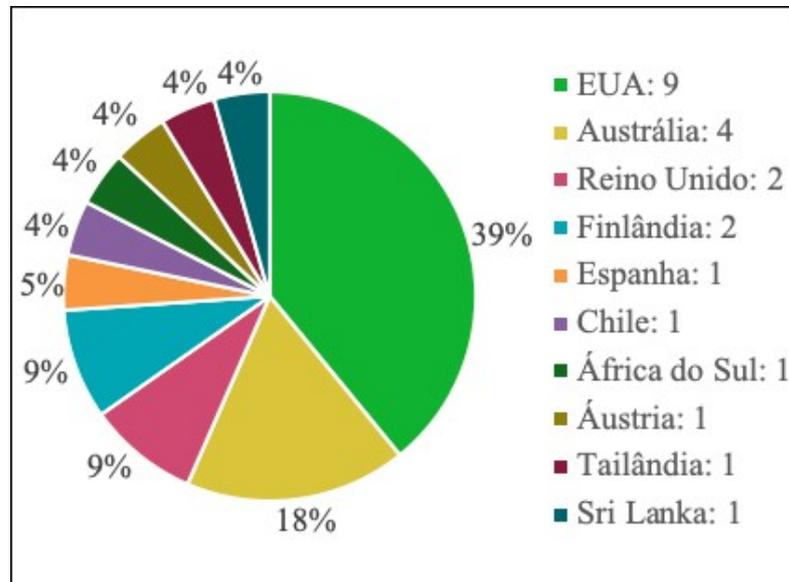
Dos 363 artigos encontrados, 23 foram utilizados para extrair dados relacionados às questões de pesquisas deste mapeamento. Foram analisados dados dos artigos como: país de autoria, ano de publicação e eventos em que foram publicados, como também os tipos, métodos, estratégias, ferramentas e software utilizados na avaliação em pares e as competências avaliadas na equipe de projetos de software.

Por ano de publicação, as mesmas ocorreram entre 1996 e 2018, conforme exibido no gráfico da Figura 7. Não é possível avaliar nenhuma tendência de pesquisa, apenas o destaque para o maior número de publicações no ano de 2013.



**Figura 7. Artigos por ano de publicação**

Foram quantificados os países de autoria das publicações, conforme exibido no gráfico da Figura 8.



**Figura 8. Países de autoria das publicações**

Os Estados Unidos (EUA) foi o país que teve o maior número de publicações, 9, seguido da Austrália, Reino Unido e Finlândia com 2 publicações cada e Espanha, Chile, África do Sul, Áustria, Tailândia e Sri Lanka com 1 publicação cada. Além disso, é possível notar a expressividade dos Estados Unidos (EUA) como o país com o maior número de publicações de artigos nessa área de pesquisa, também segundo o estudo realizado por Tursunbayeva et al. (2018). Existem artigos com autores de diferentes países, por isso, o número de países é maior que o número de artigos.

Os artigos foram publicados em 18 eventos diferentes, dos quais se destacam 11 da área da Computação direcionado para a Educação e 3 eventos da área Médica, constatado através da trilha principal do evento onde o artigo foi publicado.

O evento que apresentou mais artigos foi o IEEE *Frontiers in Education Conference* (FIE), publicado pelo IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*). Nesse total, também é possível notar que a maioria das pesquisas atende a área educacional, com apenas 3 artigos direcionados para o ambiente empresarial.

## 5. Resultados

O tipo de avaliação mais utilizado nos experimentos citados pelos artigos é o de avaliação formativa, com 15 artigos detalhando a motivação e os resultados da aplicação. Outros 12 artigos utilizaram ferramentas para aplicar a avaliação somativa e apenas 5 artigos realizaram uma avaliação diagnóstica dos indivíduos.

Entre os 23 artigos selecionados para o mapeamento, é possível observar que a estratégia de aplicação da avaliação em pares mais empregada é a co-avaliação que apareceu em aproximadamente 70% dos artigos, seguido da auto avaliação com aproximadamente 48%, essa que em alguns casos foi utilizada junto à co-avaliação.

A avaliação 360 graus foi utilizada em um artigo. Três artigos não aplicaram a avaliação e o artigo de Farrell et al. (2013) não informou qual foi a estratégia utilizada

na avaliação. O artigo de Samath et al. (2017) não aplicou nenhuma avaliação, mas detalhou o sistema Collabcrew que permite o registro de avaliações aplicadas com diferentes estratégias.

A Tabela 4 mostra as estratégias de avaliação utilizadas para cada artigo, destacando no final a quantidade resultante de cada estratégia.

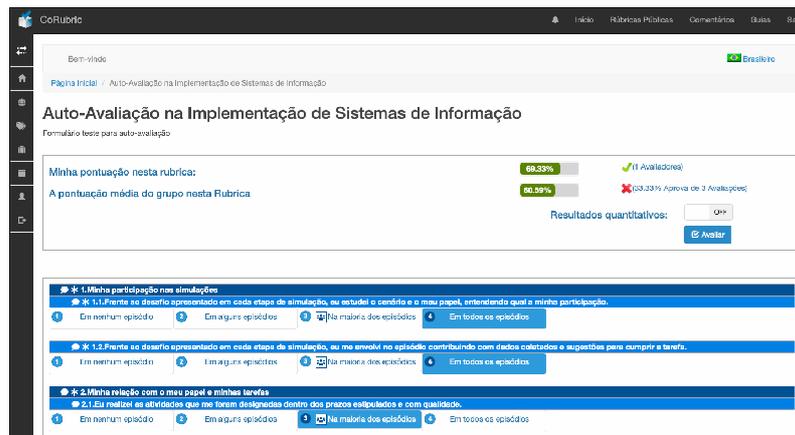
**Tabela 4. Estratégia utilizada na avaliação em pares**

<b>Autor</b>	<b>Avaliação 360°</b>	<b>Co-avaliação</b>	<b>Auto avaliação</b>	<b>Não aplicado</b>
[Marshall et al. 2016]		X		
[Traverso-Ribón et al. 2013]				X
[Simmonds et al. 2018]		X		
[Young et al. 2012]		X		
[McKinney e Denton 2006]		X		
[Anewalt 2005]		X	X	
[Smith III e Smarkusky 2005]	X	X		
[Farrell et al. 2013]				X
[Herbert 2018]		X	X	
[Barry et al. 2011]		X	X	
[Dornan et al. 2005]		X	X	
[Brodie e Kist 2011]			X	
[Rosen 1996]		X		
[Fagerholm e Vihavainen 2013]		X	X	
[Johns-Boast e Flint 2013]		X		
[Sims-Knight et al. 2002]		X	X	
[Upchurch e Sims-Knight 2004]		X		
[Figl et al. 2006]		X		
[Kemavuthanon 2017]		X	X	
[Samath et al. 2017]				X
[Fox et al. 2017]			X	
[Rovamo et al. 2015]			X	
[McHenry 2015]				X
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>4</b>

Fonte: os autores

Os artigos trazem softwares de apoio à aplicação da avaliação em pares que, embora utilizados de forma integrada com sistemas de ensino-aprendizagem, podem ser utilizados de forma independente ou integrado em outras plataformas dedicadas para o ambiente empresarial, como sistemas de recursos humanos e sistemas de gerenciamento de tarefas e projetos.

O sistema de rubricas colaborativas CoRubric, oferece a possibilidade de gerar avaliações 360 graus que fornecem resultados imediatos e permite exportá-los para o Excel, além disso o sistema permite acessar as rubricas que são desenvolvidas por outros avaliadores [Pérez-Torregrosa et al. 2018]. Na figura 9 é possível visualizar a tela de edição de uma rubrica no sistema.



**Figura 9. Tela de edição de rubrica no sistema Co-rubric**

Segundo Cebrián-Robles (2016), o CoRubric foi criado para facilitar a avaliação formativa, com os seguintes recursos:

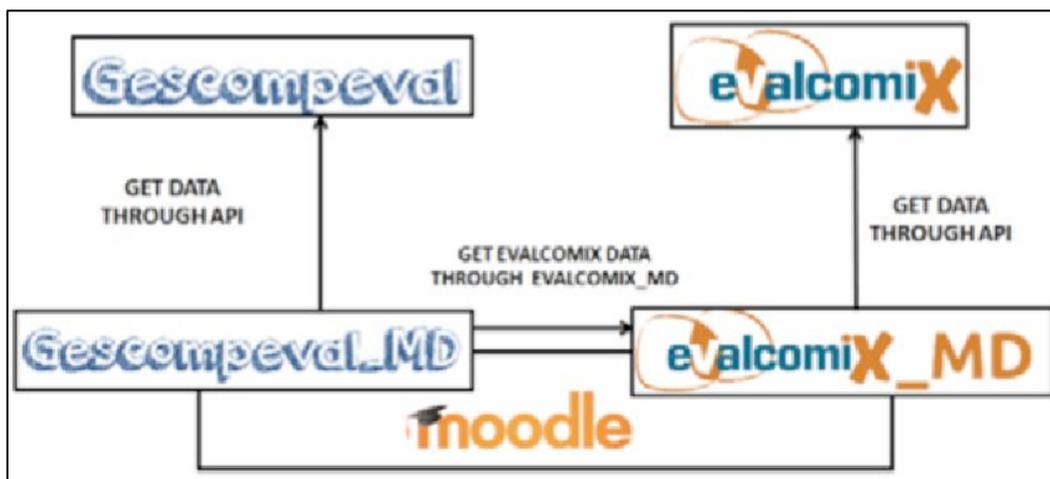
- Criar critérios e níveis de realizações com rubricas não quadradas, de modo que as questões possam ter diferentes pesos de avaliação, juntamente com uma atribuição numérica e qualitativa diferente;
- Criar avaliações diagnósticas e comparar os resultados com as avaliações subsequentes, para acompanhar a evolução da pessoa;
- Trabalhar com projetos que contém rubricas diferentes, mas com uma mesma base de usuários, permitindo a exibição de relatórios de todos os usuários ou grupos com todas as rubricas;
- Acesso simplificado com integração de APIs sociais do Google e Facebook.

O Gescompeval é um serviço web e é utilizado para gerenciar habilidades e resultados de aprendizagem e recuperar informações deles usando sua interface de programação de aplicações (API). As habilidades e os resultados de aprendizagem são direcionados apenas para o contexto educacional. A ferramenta foi desenvolvida por Caballero et al. (2014) apenas para integração com o sistema EvalCOMIX. O EvalCOMIX é um serviço web para suporte à realização da avaliação de forma eletrônica, integrado à sistemas de gestão de aprendizagem [Caballero et al. 2014]. O EvalCOMIX permite que sejam criadas ferramentas de avaliação, como questionários e rubricas [Sáiz 2010].

Após a integração, o EvalCOMIX fornece os resultados de avaliação que contém todas as atividades do curso. A partir destes resultados, os professores podem configurar o tipo de avaliação ou avaliar os alunos. Os alunos poderão avaliar a si mesmos ou outros colegas de classe. Através da API é possível obter os dados e interligar com as habilidades e resultados de aprendizado do EvalCOMIX, permitindo que o professor conecte as habilidades desenvolvidas em uma atividade com as subdimensões da ferramenta utilizada para avaliar essa atividade.

Os autores comentam que o sistema possui relatórios globais de todos os alunos do curso e individuais de um determinado aluno com diagramas dinâmicos, mas não exibe figuras ou outras informações sobre os relatórios.

A figura 10 apresenta a arquitetura de integração do software Gescompeval com o EvalCOMIX e o sistema de gestão de aprendizagem Moodle.



**Figura 10. Arquitetura de integração do Gescompeval**

Não foram encontradas outras referências ao Gescompeval na literatura além das informações dos autores do software, impossibilitando a análise de sua utilização no contexto empresarial ou para implementar uma integração com outros sistemas.

O *Self and Peer Assessment Resource Kit* (SPARK) é um sistema web desenvolvido por Freeman e McKenzie (2002) que visa melhorar o aprendizado das tarefas de avaliação da equipe e tornar a avaliação mais justa para os indivíduos e foi projetado para reduzir as limitações dos sistemas baseados em papel e permitir que a avaliação de colegas de trabalho seja usada com qualquer número de pessoas, em uma estratégia de auto avaliação e co-avaliação.

O principal objetivo do sistema SPARK, de acordo com seus autores, além de propiciar os benefícios citados em diversos artigos com relação à avaliação em pares, é automatizar processos de coleta de dados da avaliação para ganhar tempo e redução de custos com papel. Os resultados das entradas fornecidas pelas pessoas geram três fatores de avaliação, que foram definidos por Goldfinch e Raeside (1990):

- O fator de auto avaliação e avaliação de pares, chamado no sistema de SPA, é um fator de ponderação determinado pela avaliação de si mesmo e pelos pares da contribuição de uma pessoa, calculado através da equação:  $\text{nota individual} = (\text{nota da equipe}) * (\text{média da nota da auto avaliação e da avaliação em pares})$ ;
- O fator de auto avaliação contra a avaliação de pares, chamado de SAPA, é a proporção da própria avaliação de uma pessoa em relação à classificação média de sua contribuição por seus pares. Por exemplo, se o fator SAPA for maior que 1 significa que a pessoa classificou seu próprio desempenho acima da classificação média recebida de seus pares;
- O fator percentual, baseado no tipo de tarefa que foi selecionado e o quanto foi atingido de acordo com a visão dos colegas que realizaram a avaliação.

O SPARK permite a criação de equipes, duração das avaliações, grupo de questões e questões de avaliação de cada grupo. Cada questão deve ser realizada em uma escala Likert de cinco valores. A Figura 11 mostra uma tela de resultados da avaliação, trazendo um gráfico de radar com os fatores SPA e SAPA da avaliação.

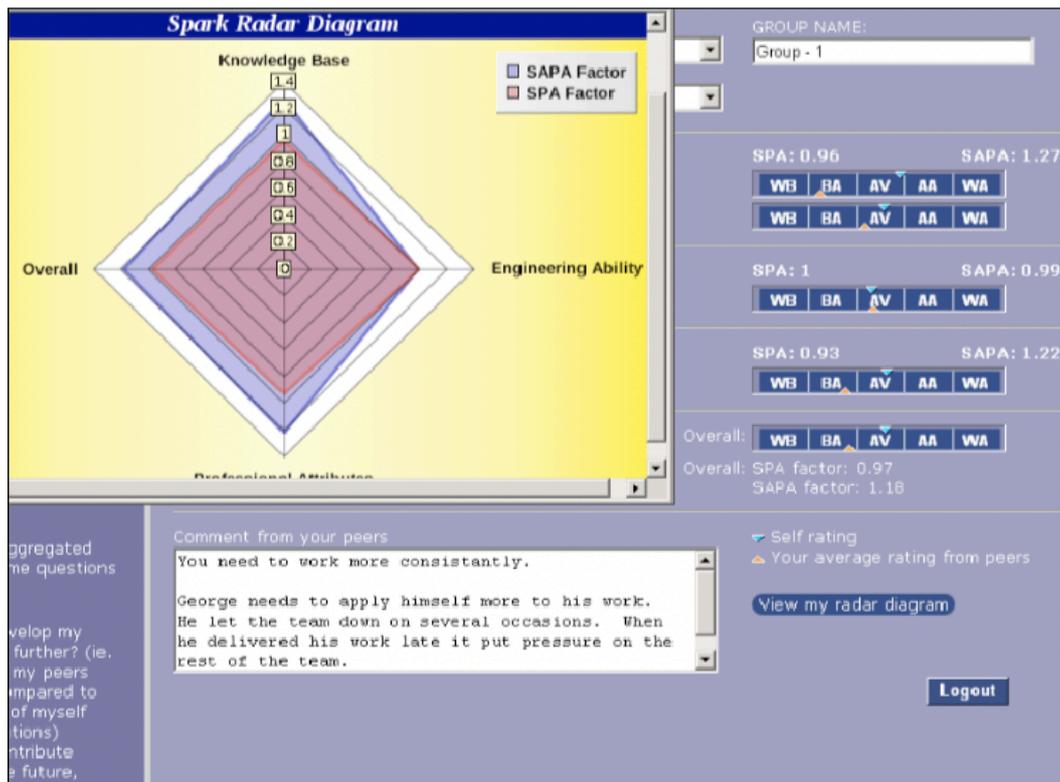


Figura 11. Tela de resultados de avaliação do sistema SPARK

Depois que as pessoas realizam a avaliação, o sistema permite calcular os fatores de avaliação de si mesmo e de colegas da mesma equipe. Esses fatores podem ser exportados para uma planilha para cálculo de marcas individuais caso o objetivo for a avaliação somativa ou usados como uma fonte de feedback para se o objetivo for avaliação formativa.

De acordo com Willey e Gardner (2009), algumas funcionalidades podem ser adicionadas ao SPARK, como permitir que as pessoas visualizem perfis formativos de suas auto avaliações e avaliações de pares combinadas em relação a cada um dos critérios individuais, incluir um fator de normalização para corrigir vieses conhecidos bem como disponibilizar novas ferramentas para criação de questões.

O sistema SPARK não é gratuito, não possui qualquer interface de comunicação disponível para integração com outros sistemas e também não possui código fonte aberto.

O *Comprehensive Assessment of Team Member Effectiveness* (CATME), ou Avaliação Abrangente da Eficácia dos Membros da Equipe é um sistema web que coleta dados sobre a eficácia dos membros da equipe em cinco áreas: contribuição para o trabalho da equipe, interação com colegas de equipe, manter a equipe no caminho certo, qualidade esperada, habilidades e conhecimento relevantes [Ohland et al. 2005].

A interface do sistema CATME permite avaliar ao mesmo tempo todos os membros da equipe em um determinado nível. Um exemplo da interface é exibido na Figura 12.

**Rater Practice: Interacting with Teammates**

This is a simulated exercise to familiarize you with the CATME Peer Evaluation instrument and help you calibrate your ratings of your peers with other users. All team member names are fictional. Remember that you will be able to view a team member's descriptions simply by rolling your mouse over each student's name.

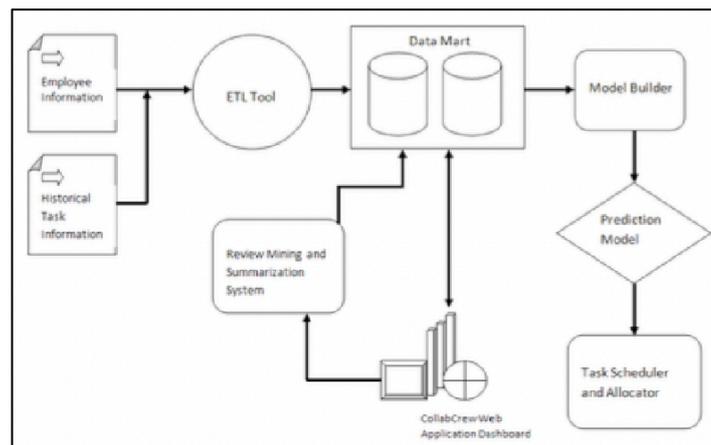
Draw Brown	Adrián Davis	Madison Hernandez	Description of Rating
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asks for and shows an interest in teammates' ideas and contributions.</li> <li>Makes sure teammates stay informed and understand each other.</li> <li>Provide encouragement or enthusiasm to the team.</li> <li>Asks teammates for feedback and uses their suggestions to improve.</li> </ul>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Demonstrates behaviors described immediately above and below.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listens to teammates and respects their contributions.</li> <li>Communicates clearly. Shares information with teammates.</li> <li>Participates fully in team activities.</li> <li>Responds and responds to feedback from teammates.</li> </ul>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Demonstrates behaviors described immediately above and below.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupts, ignores, belittles, or makes fun of teammates.</li> <li>Takes actions that affect teammates without their input. Does not share information.</li> <li>Complains, makes excuses, or does not interact with teammates.</li> <li>Is defensive. Will not accept help or advice from teammates.</li> </ul>

**Figura 12. Tela de avaliação do CATME**

O CATME possui uma escala de avaliação própria que não é aberta a alterações. A escala possui 5 níveis de avaliação: (i) contribuição para o trabalho da equipe, (ii) interação com os colegas da equipe, (iii) mantendo a equipe no caminho, (iv) expectativas de qualidade para o trabalho e (v) conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas da pessoa. Segundo os autores, essa escala permite facilitar a diferenciação entre os membros da equipe com melhor desempenho dos membros com menor desempenho, tendo como único objetivo avaliar o trabalho em equipe.

O sistema CATME possui um custo anual de U\$2,00 por usuário, não possui qualquer interface de comunicação disponível para integração com outros sistemas e também não possui código fonte aberto.

O sistema Collabcrew um sistema de gerenciamento de tarefas, ainda em fase de proposta, projetado para equipes de projetos de software. A Figura 13 exhibe a arquitetura definida para o sistema.



**Figura 13. Arquitetura do sistema Collabcrew**

O objetivo é a utilização em equipes de projetos de software para realizar a alocação dinâmica de tarefas com base nas habilidades e no trabalho anterior feito pelos membros da equipe, usando dados históricos de seu próprio repositório ou de uma fonte externa para encontrar informações úteis do trabalho anterior feito pelos indivíduos da equipe do projeto para realizar a alocação automática para novas tarefas [Samath et al. 2017].

A proposta do Collabcrew com relação à alocação de tarefas baseada no histórico de atividades da pessoa se assemelha à proposta deste trabalho, porém, não é detalhado como é realizada essa implementação. Não foram encontrados trabalhos mais recentes sobre a evolução do Collabcrew.

Com relação às ferramentas, uma matriz de competências foi definida por Smith III e Smarkusky (2005) e foi utilizada como ferramenta por Young et al. (2012), que foi elaborada como um framework para avaliação do conhecimento e habilidades que um indivíduo deve ter para um projeto, onde cada um é avaliado em uma escala numérica que está relacionada a uma expectativa.

A matriz de competências fornece orientação e esclarecimentos e define um nível da expectativa esperada das competências no projeto. Houve 1 artigo que trouxe o checklist como ferramenta de aplicação da avaliação. Foi identificado 6 artigos que não apresentaram explicitamente qual a ferramenta de avaliação utilizada, entretanto aplicaram escalas Likert ou escalas de diferencial semântico para a realização de suas avaliações. Além disso, o sistema Collabcrew de Samath et al. (2017) permite a criação de avaliações com utilização de escalas Likert.

Nas ferramentas utilizadas para medir a avaliação em pares é possível destacar a aplicação da rubrica por 8 artigos, o questionário também é uma ferramenta de destaque e apareceu em 6 artigos, conforme exibido na Tabela 5.

**Tabela 5. Ferramentas utilizadas na avaliação em pares**

Autor	Quest <sup>1</sup>	Rubrica	Matriz Comp <sup>2</sup>	Checklist	Outros
[Marshall et al. 2016]					X
[Traverso-Ribón et al. 2013]		X			
[Simmonds et al. 2018]	X				
[Young et al. 2012]			X		
[McKinney e Denton 2006]		X			
[Anewalt 2005]		X			
[Smith III e Smarkusky 2005]			X		
[Farrell et al. 2013]	X			X	
[Herbert 2018]					X
[Barry et al. 2011]		X			
[Dornan et al. 2005]					X
[Brodie e Kist 2011]		X			
[Rosen 1996]					
[Fagerholm e Vihavainen 2013]		X			
[Johns-Boast e Flint 2013]					X
[Sims-Knight et al. 2002]	X				
[Upchurch e Sims-Knight 2004]	X				
[Figl et al. 2006]	X				
[Kemavuthanon 2017]	X				
[Samath et al. 2017]					X
[Fox et al. 2017]		X			
[Rovamo et al. 2015]		X			
[McHenry 2015]					X
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

<sup>1</sup>Questionário, <sup>2</sup>Matriz de Competências. Fonte: os autores

Sobre as competências avaliadas pelos artigos, foram citadas de forma ampla, sem utilizar uma tipologia específica. Os autores Fleury e Fleury (2001) e Deist e Winterton (2005) descrevem o conceito de competência em três tipos: conhecimentos, habilidades e atitudes.

As competências são discutidas e classificadas na próxima seção, buscando respostas às questões de pesquisa deste mapeamento.

## 6. Discussão

Através da avaliação dos 23 artigos resultantes do mapeamento é possível observar que a avaliação de competências é amplamente estudada e a avaliação em pares auxilia a capacidade de avaliação dos indivíduos de uma equipe. Do total, 20 trabalhos são aplicados ou relacionados à área educacional e ressaltam a utilização de softwares para organização de diferentes tipos, métodos e estratégias que compreendem a avaliação em pares.

Com 20 artigos que abordam a avaliação de competências aplicada à área educacional, entretanto é possível aplicar os tipos e métodos de avaliação em pares utilizados nos artigos também no ambiente empresarial, analisando qual o melhor método de aplicação, para evitar constrangimentos entre os funcionários, de forma a promover cooperação ao invés de concorrência [Coens e Jenkins 2002].

A estratégia de avaliação 360 graus é diretamente aplicável no ambiente empresarial, de forma que todos os níveis de hierarquia participem da avaliação de um indivíduo [Brandão et al. 2008].

Com relação às ferramentas, os softwares de apoio apresentados possuem uma ou mais ferramentas de apoio para gerar a avaliação, mas é necessário avaliar a aderência da ferramenta ao processo de avaliação de indivíduos na empresa, bem como custos envolvidos para realizar a avaliação com suporte automatizado por meio de software.

Em resposta à QP1, a avaliação formativa é a mais utilizada e permite a avaliação contínua do indivíduo, o que é muito relevante no ambiente empresarial.

Aplicar a avaliação formativa através da estratégia da co-avaliação permite uma avaliação ampliada através da visão de outros indivíduos. É possível notar nos artigos que a avaliação formativa é facilitada com o uso de software.

É importante destacar que identificar o método da avaliação em pares, em resposta à QP1, de acordo com a proposta de Kane e Lawler (1978) mostra que algumas estratégias, em resposta à QP2, são exibidas de diferentes maneiras por alguns autores. Como exemplo, a estratégia de co-avaliação aplicada em vários estudos segundo Marshall et al. (2016), é utilizada como auxílio na avaliação formativa, de forma que cada indivíduo indique em uma escala de classificação como está o indivíduo avaliado, ou seja, a forma de aplicação da co-avaliação é a classificação por pares.

Para Dornan et al. (2005), a co-avaliação é também uma avaliação realizada pelo superior do indivíduo e pode ser aplicada utilizando uma escala para classificar o indivíduo dentre os demais (nomeação de pares) ou para que outros indivíduos do mesmo nível avaliem cada indivíduo segundo um conjunto específico de características

(classificação por pares). Isso mostra que as estratégias de avaliação podem ser aplicadas de diferentes formas ou combinadas entre si.

Sobre as ferramentas utilizadas, em resposta à QP3, a rubrica é amplamente utilizada em diversas avaliações, sendo citada em 8 artigos, seguida do questionário citado em 6 artigos. Nenhum artigo trouxe um comparativo detalhando sobre a eficácia de uma ou outra ferramenta, mas há a possibilidade de utilizar as duas ferramentas combinadas, também houve a aplicação de uma Matriz de Competências elaborada por Smith III e Smarkusky (2005) no artigo de Young et al. (2012).

É possível constatar que a ferramenta escolhida pode ser determinada pela facilidade para quem está elaborando a avaliação, que é o caso do uso de ferramentas que utilizam-se de escalas Likert, por exemplo, essa que possui uma pergunta e uma escala para avaliação, ou pela facilidade para quem está avaliando, que é o caso das escalas baseadas em rubricas que geram uma notação para cada valor de escala que possui.

As ferramentas mencionadas são utilizadas por diversos autores em diferentes cenários, faz-se possível constatar que podem ter casos em que a utilização de uma determinada ferramenta é mais adequada ao contexto de avaliação do que outra.

Os artigos trazem softwares de apoio à avaliação em pares que, embora utilizados de forma integrada com sistemas de ensino-aprendizagem, podem ser utilizados de forma independente ou integrado em outras plataformas dedicadas para o ambiente empresarial, como sistemas de recursos humanos e sistemas de gerenciamento de tarefas e projetos.

O CATME, citado no artigo de Fagerholm e Vihavainen (2013) é um sistema web dedicado para a avaliação em pares com um modelo já validado na área educacional em diferentes países e o Collabcrew desenvolvido por Samath et al. (2017) é um sistema de alocação de tarefas com base em dados da avaliação.

A Tabela 6 mostra a comparação de recursos entre softwares encontrados no mapeamento, junto com o software comercial, com relação às necessidades de tipos, métodos, estratégias e ferramentas para realizar a avaliação em pares.

No comparativo da Tabela 6, é possível destacar:

- Nenhum software disponível possui o código fonte aberto para permitir a implementação de novos recursos ou integração com outros sistemas;
- Apenas um software, CoRubric, está disponível de forma gratuita;
- O software Collabcrew, como está em fase de desenvolvimento, não trouxe informações claras dos recursos disponíveis sobre a avaliação em pares.

**Tabela 6. Comparativo de recursos entre os softwares levantados**

<b>Característica</b>	<b>Recurso</b>	<b>CoRubric</b>	<b>Gescompeval</b>	<b>SPARK</b>	<b>CATME</b>	<b>Collabcrew</b>
Tipo	Avaliação diagnóstica	X	X			
	Avaliação formativa	X	X	X	X	
	Avaliação somativa		X			
Método	Ranking de pares					
	Nomeação de pares	X			X	
	Classificação de pares	X	X	X		
Estratégia	Avaliação 360 graus	X				
	Auto avaliação	X		X		
	Co-avaliação	X	X		X	
Ferramenta	Rubrica	X	X			
	Questionário		X	X		
	Matriz de competência				X	
	Checklist		X			
Técnica (software)	Código fonte aberto					
	Gratuito	X				
<b>TOTAL DE RECURSOS</b>		<b>9</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

Fonte: os autores

As funcionalidades dos softwares apresentados podem servir de ponto de partida para o desenvolvimento de um sistema de avaliação de competências em pares com foco para o ambiente empresarial, de forma que possa ser integrado à sistemas através de uma arquitetura orientada a serviços, aplicando os tipos, métodos, estratégias e ferramentas deste mapeamento.

Com relação as competências avaliadas no contexto da equipe, em resposta à QP4, todas as competências citadas nos artigos foram classificadas de acordo com a proposta de Zarifian (2001), conforme exibido na Tabela 7. Na tabela, o número de citações por autor representa o número de vezes em que a competência é apresentada, logo, quanto maior o número de citações, mais importante é a competência.

**Tabela 7. Competências em função dos níveis de compreensão definidos por Zarifian (2001)**

<b>Nível</b>	<b>Competência</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Citações</b>
Processos	Resolução de problemas	[Traverso-Ribón et al. 2013]	1
	Pesquisa e reunião de informações	[Kemavuthanon 2017]	1
	Promoção do sistema colaborativo	[Kemavuthanon 2017]	1
	Conhecimento	[Fox et al. 2017]	1
	Tomada de decisões	[Rovamo et al. 2015]	1
	Consciência de situações	[Rovamo et al. 2015]	1
De serviço	Entregas de qualidade	[Simmonds et al. 2018]	1
Técnicas	Habilidades com software	[Marshall et al. 2016] [Barry et al. 2011]	2
	Conhecimento sobre desenvolvimento WEB	[Traverso-Ribón et al. 2013]	1
	Técnica	[Brodie e Kist 2011] [Rosen 1996]	2
Sobre a organização	Organização	[Traverso-Ribón et al. 2013] [Herbert 2018] [Kemavuthanon 2017]	3
	Planejamento	[Traverso-Ribón et al. 2013]	1
	Processo	[Young et al. 2012] [Smith III e Smarkusky 2005] [Fagerholm e Vihavainen 2013]	3
	Contribuição	[Young et al. 2012] [Smith III e Smarkusky 2005] [Farrell et al. 2013] [Herbert 2018] [Fagerholm e Vihavainen 2013]	5
	Gerenciamento	[Johns-Boast e Flint 2013]	1
	Coordenação	[Kemavuthanon 2017]	1
	Gerenciamento de tarefas	[Rovamo et al. 2015]	1

**CONTINUA NA PRÓXIMA PÁGINA**

Tabela 7. Continuação da página anterior

Nível	Competência	Autor(es)	Citações
Sociais	Trabalho em equipe	[Marshall et al. 2016], [Traverso-Ribón et al. 2013], [Rosen 1996] [Johns-Boast e Flint 2013], [Sims-Knight et al. 2002] [Upchurch e Sims-Knight 2004], [Kemavuthanon 2017] [Rovamo et al. 2015], [McHenry 2015]	9
	Liderança	[Marshall et al. 2016], [Herbert 2018], [Johns-Boast e Flint 2013]	3
	Compromisso	[Simmonds et al. 2018], [McKinney e Denton 2006]	2
	Proatividade no desenvolvimento	[Simmonds et al. 2018], [Fagerholm e Vihavainen 2013]	2
	Comunicação	[Simmonds et al. 2018], [Young et al. 2012], [McKinney e Denton 2006] [Anewalt 2005], [Brodie e Kist 2011], [Rosen 1996] [Johns-Boast e Flint 2013]	7
	Coordenação com a equipe	[Simmonds et al. 2018]	1
	Interação	[Young et al. 2012], [Fox et al. 2017]	2
	Responsabilidade	[Young et al. 2012]	1
	Cooperação	[McKinney e Denton 2006]	1
	Ética de trabalho	[McKinney e Denton 2006], [Johns-Boast e Flint 2013]	2
	Adaptabilidade	[McKinney e Denton 2006]	1
	Habilidades interpessoais	[Smith III e Smarkusky 2005]	1
	Interação social	[Smith III e Smarkusky 2005]	1
	Responsabilidade compartilhada	[Smith III e Smarkusky 2005]	1
	Avaliação crítica	[Brodie e Gibbings 2009]	1
	Presença	[Fagerholm e Vihavainen 2013]	1
	Maturidade	[Fagerholm e Vihavainen 2013]	1
	Habilidades de avaliação	[Figl et al. 2006]	1
Compartilhar informações	[Kemavuthanon 2017]	1	
Habilidades interpessoais	[McHenry 2015]	1	

Fonte: os autores

Os autores destacam o conhecimento como um domínio mais relevante para avaliação, empregado na área educacional, mas com a classificação por nível de compreensão, é possível observar que o nível mais buscado para ser avaliado através das ferramentas é do tipo de avaliação formativa e trata-se das competências sociais, essas que estão relacionadas ao domínio das habilidades e atitudes, com 20 competências citadas 40 vezes.

O maior número de citações em competências sociais mostra que essas competências precisam ser avaliadas para garantir o bom desempenho da equipe em um ambiente de trabalho [Cannon-Bowers e Salas 1998].

Neste mapeamento, não foi levantada a relação entre competência e área de trabalho, como por exemplo, qual competência é mais importante para a área de suporte ou desenvolvimento. O domínio de avaliação deve ser desempenhado pelo gerente de projetos de software.

Os softwares de apoio levantados no mapeamento, de acordo com a necessidade levantada pelo gerente de projetos, auxiliam na coleta e administração das avaliações.

Os resultados obtidos neste trabalho tem limitações em função da necessidade de colocar em prática os tipos, métodos, estratégias e ferramentas na avaliação em pares de equipes de projetos de software, visto que os artigos identificados pelo mapeamento se restringem à área educacional ou não trazem dados quantitativos suficientes para comprovar a aplicação tanto na área educacional quanto na área empresarial. Porém, todos os artigos encontrados trazem informações sobre como aplicar o estudo e podem ser replicados e adaptados para os outros cenários.

Durante a etapa de análise dos artigos foi possível identificar que a *string* de busca utilizada não incorporava as palavras *appraisal* e *performance*, termos esses que são utilizados em outros espectros da avaliação de competências e pode ter prejudicado a coleta de artigos primários.

## 7. Considerações finais

A avaliação de competências é uma área que ainda exige estudos, tal a importância que elas exercem sobre os resultados de trabalho de uma equipe. Para uma equipe de projetos de software, o sucesso de um projeto só é atingido quando diferentes áreas convergem para uma solução e diferentes conhecimentos, habilidades e atitudes são exigidos de todos os indivíduos envolvidos.

Identificar os pontos positivos e melhorar as competências da equipe nos domínios de conhecimento, habilidades e atitudes são indispensáveis para aperfeiçoar a execução de projetos. A avaliação de competências é um estudo importante para permitir que a formação de equipes de projetos de software seja completa em todos os níveis de compreensão das competências.

O processo de mapeamento resultou em 363 artigos, dos quais 23 atenderam os critérios de inclusão e exclusão e abordaram a avaliação em pares para equipes de projetos de software. Foram encontrados 3 artigos relacionados com a área empresarial e 20 estudos na área educacional. Os estudos com foco na área educacional podem ser adaptados para a área empresarial, como citado pelos autores Coens e Jenkins (2002), as avaliações realizadas em ambientes de ensino possuem uma fundamentação sólida e os

alunos, quando formados atuarão no mercado de trabalho e já estão habituados à realização de avaliações dentro das instituições de ensino, com o objetivo de aperfeiçoamento de competências.

Nenhum dos artigos avaliados trouxe de forma ampla e detalhada a avaliação de todos os níveis de compreensão das competências de uma equipe de projetos de software no ambiente empresarial, mas é possível observar a preocupação em avaliar competências sociais.

Como oportunidade de trabalhos futuros, um estudo em profundidade é necessário para detalhar melhor os domínios das competências, principalmente as habilidades e as atitudes, bem como realizar testes com as ferramentas e software para abordar a avaliação em pares de competências no âmbito empresarial, mostrando a correlação entre a realização da avaliação no âmbito empresarial e educacional. Além disso, é possível realizar um estudo prático buscando entender a partir de dados quantitativos e qualitativos o impacto da utilização da avaliação em pares em equipes de projetos de software. As funcionalidades dos softwares apresentados podem servir de ponto de partida para o desenvolvimento de um novo sistema de avaliação de competências em pares com foco para o ambiente empresarial, de forma que possa ser integrado à sistemas através de uma arquitetura orientada a serviços, aplicando os tipos, métodos, estratégias e ferramentas deste mapeamento.

## Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com o apoio da FAPESC – Termo de outorga número: 2019TR585 – Processo FAPESC 896/2019 do Edital de Chamada Pública FAPESC número 04/2018 - Apoio à Infraestrutura para Grupos de Pesquisa da UDESC.

## Referências

- Aguiar, G., Kемczinski, A., and Gasparini, I. (2016). The automated formation of corporate groups for software projects: A systematic mapping. In *Proceedings of the XII Brazilian Symposium on Information Systems on Brazilian Symposium on Information Systems: Information Systems in the Cloud Computing Era - Volume 1*, SBSI 2016, pages 80:605–80:612, Porto Alegre, Brazil, Brazil. Brazilian Computer Society. [[GS Search](#)]
- Anewalt, K. (2005). Using peer review as a vehicle for communication skill development and active learning. *J. Comput. Sci. Coll.*,21(2):148–155. [[GS Search](#)]
- Barry, B. E., Drnevich, V. P., Irfanoglu, A., and Bullock, D. (2011). Summary of developments in the civil engineering capstone course at purdue university. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 138(1):95–98. [[GS Search](#)]
- Bayot, P. C. P. (2011). Avaliação por competência no mundo globalizado. [[GS Search](#)]
- Bloom, B. S., Hostings, J., and Madaus, G. F. (1975). Evaluación del aprendizaje.
- Boud, D. and Falchikov, N. (2005). Redesigning assessment for learning beyond higher education. *Research and development in higher education*, 28:34–41. [[GS Search](#)]
- Brandão, H. P., Zimmer, M. V., Pereira, C. G., Marques, F., Costa, H. V., Carbone, P. P., and Almada, V. F. (2008). Gestão de desempenho por competências: integrando a

- gestão por competências, o balanced scorecard e a avaliação 360 graus. *Revista de Administração Pública*, 42(5):875–898. doi: [10.1590/S0034-76122008000500004](https://doi.org/10.1590/S0034-76122008000500004)
- Brodie, L. and Gibbings, P. (2009). Comparison of pbl assessment rubrics. *Research in Engineering Education Symposium*. [[GS Search](#)]
- Brodie, L. and Kist, A. (2011). Mapping learning outcomes and assignment tasks for spider activities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 6(2011):25–32. [[GS Search](#)]
- Brown, M. (2012). Learning analytics: moving from concept to practice. *EDUCAUSE Learning Initiative*, 7.
- Buchinger, D., de Siqueira Cavalcanti, G. A., and da Silva Hounsell, M. (2014). Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 6(1):108–120. [[GS Search](#)]
- Caballero, J. A., Palomo, M., Dodero, J. M., Rodriguez, G., and Ibarra, M. S. (2014). Integrating external evidences of skill assessment in virtual learning environments. [[GS Search](#)]
- Cannon-Bowers, J. A. and Salas, E. (1998). Team performance and training in complex environments: Recent findings from applied research. *Current Directions in Psychological Science*, 7(3):83–87. doi: [10.1111/1467-8721.ep10773005](https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10773005)
- Capello, C. (2013). Avaliação e o novo cenário da educação. 3(1):4–10. [[GS Search](#)]
- Cassidy, S. (2006). Developing employability skills: peer assessment in higher education. *Education + Training*, 48:508–517. [[GS Search](#)]
- Cebrián-Robles, D. (2016). Corubric.
- Chatenier, E. d., Verstegen, J. A. A. M., Biemans, H. J. A., Mulder, M., and Omta, O. S. W. F. (2010). Identification of competencies for professionals in open innovation teams. *R&D Management*, 40(3):271–280. doi: [10.1111/j.1467-9310.2010.00590.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00590.x)
- Coens, T. and Jenkins, M. (2002). Abolishing performance appraisals: Why they backfire and what to do instead. [[GS Search](#)]
- Deist, F. D. L. and Winterton, J. (2005). What is competence? *Human Resource Development International*, 8(1):27–46. [[GS Search](#)]
- Derntl, M. (2006). A generic view on web-supported peer-evaluation. *Proceedings of ED-MEDIA 2006 - World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*. Orlando, USA: 1809-1816. [[GS Search](#)]
- Dochy, F., Segers, M., and Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. In *Studies in Higher Education*, 24(3):331–350. doi: [10.1080/03075079912331379935](https://doi.org/10.1080/03075079912331379935)
- Dornan, T., Lee, C., Stopford, A., Hosie, L., Maredia, N., and Rector, A. (2005). Rapid application design of an electronic clinical skills portfolio for undergraduate medical students. *Computer methods and programs in biomedicine*, 78(1):25–33. doi: [10.1016/j.cmpb.2004.12.001](https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2004.12.001)
- Duzer, E. V. and McMartin, F. (2000). Methods to improve the validity and sensitivity of a self/peer assessment instrument. 43(2):153–158. doi: [10.1109/13.848067](https://doi.org/10.1109/13.848067)

- Fagerholm, F. and Vihavainen, A. (2013). Peer assessment in experiential learning assessing tacit and explicit skills in agile software engineering capstone projects. In *Frontiers in Education Conference, 2013 IEEE*, pages 1723–1729. IEEE. doi: [10.1109/FIE.2013.6685132](https://doi.org/10.1109/FIE.2013.6685132)
- Farrell, V., Farrell, G., Kindler, P., Ravalli, G., and Hall, D. (2013). Capstone project online assessment tool without the paper work. In *Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education*, pages 201–206. ACM. doi: [10.1145/2462476.2462484](https://doi.org/10.1145/2462476.2462484)
- Fernández-Araóz, C. (2014). 21st-century talent spotting. 92:46–54. [[GS Search](#)]
- Figl, K., Bauer, C., and Mangler, J. (2006). Online versus face-to-face peer team reviews. In *Frontiers in Education Conference, 36th Annual*, pages 7–12. IEEE. doi: [10.1109/FIE.2006.322469](https://doi.org/10.1109/FIE.2006.322469)
- Fleury, M. T. L. and Fleury, A. (2001). Construindo o conceito de competência. *Revista de administração contemporânea*, 5:183–196. doi: [10.1590/S1415-6552001000500010](https://doi.org/10.1590/S1415-6552001000500010)
- Fox, B. I., Umphress, D. A., and Hollingsworth, J. C. (2017). Development and delivery of an interdisciplinary course in mobile health (mhealth). *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 9(4):585–594. doi: [10.1016/j.cptl.2017.03.005](https://doi.org/10.1016/j.cptl.2017.03.005)
- Freeman, M. and McKenzie, J. (2002). Spark, a confidential web-based template for self and peer assessment of student teamwork: benefits of evaluating across different subjects. *British Journal of Educational Technology*, 33(5):551–569. doi: [10.1111/1467-8535.00291](https://doi.org/10.1111/1467-8535.00291)
- Glaser, R. (1963). Instructional technology and the measurement of learning outcomes: Some questions. 18(8):519. doi: [10.1037/h0049294](https://doi.org/10.1037/h0049294)
- Goldfinch, J. and Raeside, R. (1990). Development of a peer assessment technique for obtaining individual marks on a group project. 15(3):210–231. doi: [10.1080/0260293900150304](https://doi.org/10.1080/0260293900150304)
- Herbert, N. (2018). Reflections on 17 years of ict capstone project coordination: Effective strategies for managing clients, teams and assessment. In *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pages 215–220. ACM. doi: [10.1145/3159450.3159584](https://doi.org/10.1145/3159450.3159584)
- Isson, J. P. and Harriot, J. S. (2016). *People analytics in the era of big data: Changing the way you attract, acquire, develop, and retain talent*. John Wiley & Sons.
- Johns-Boast, L. and Flint, S. (2013). Simulating industry: An innovative software engineering capstone design course. In *Frontiers in Education Conference, 2013 IEEE*, pages 1782–1788. IEEE. doi: [10.1109/FIE.2013.6685145](https://doi.org/10.1109/FIE.2013.6685145)
- Kane, J. S. and Lawler, E. E. (1978). Methods of peer assessment. *Psychological Bulletin*, 85(3):555–586. doi: [10.1037/0033-2909.85.3.555](https://doi.org/10.1037/0033-2909.85.3.555)
- Kemavuthanon, K. (2017). Integrated e-project collaborative management system: Empirical study for problem-based learning project. In *Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE), 2017 9th International Conference on*, pages 1–5. IEEE. doi: [10.1109/ICITEED.2017.8250457](https://doi.org/10.1109/ICITEED.2017.8250457)

- Kitchenham, A. B., Dyba, T., and Jorgensen, M. (2004). Evidence-based software engineering. *Proceedings of the 26th International Conference on Software Engineering*, pages 273–281. doi: [10.1109/ICSE.2004.1317449](https://doi.org/10.1109/ICSE.2004.1317449)
- Klock, A. C. T. (2018). Mapeamentos e revisões sistemáticos da literatura: um guia teórico e prático. *Cadernos de Informática*, 10(1):01–09. [[GS Search](#)]
- Leme, R. (2006). Avaliação de desempenho com foco em competência. Qualitymark Editora Ltda.
- Marshall, L., Pieterse, V., Thompson, L., and Venter, D. M. (2016). Exploration of participation in student software engineering teams. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 16(2):5. doi: [10.1145/2791396](https://doi.org/10.1145/2791396)
- Mathieu, J., Maynard, M. T., Rapp, T., and Gilson, L. (2008). Team effectiveness 1997-2007: A review of recent advancements and a glimpse into the future. *Journal of management*, 34(3):410–476. doi: [10.1177/0149206308316061](https://doi.org/10.1177/0149206308316061)
- McHenry, W. K. (2015). Selecting teams: The potential of “the grid”. *Education and Information Technologies*, 20(1):183–199. [[GS Search](#)]
- McKinney, D. and Denton, L. F. (2006). Developing collaborative skills early in the cs curriculum in a laboratory environment. In *ACM SIGCSE Bulletin*, pages 138–142. ACM. doi: [10.1145/1121341.1121387](https://doi.org/10.1145/1121341.1121387)
- Murray, J. (2013). Likert data: What to use, parametric or non-parametric? *International Journal of Business and Social Science*, 4(11):258–264. [[GS Search](#)]
- Ohland, M. W., Bullard, L., Felder, R., Finelli, C., Layton, R., Loughry, M., and Schmucker, D. (2005). The comprehensive assessment of team-member effectiveness. 11(4). doi: [10.5465/amle.2010.0177](https://doi.org/10.5465/amle.2010.0177)
- Passos, M. F. D. (2014). Elaboração e validação de escala de diferencial semântico para avaliação de personalidade. pages 01–134. [[GS Search](#)]
- Pérez-Torregrosa, A.-B., Torres-Hernández, N., and Ibáñez Cubillas, P. (2018). Evaluación con tecnologías de la competencia trabajo en equipo: Un enfoque dialógico y participativo. 09:28–35. [[GS Search](#)]
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., and Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. 8:68–77. doi: [10.14236/ewic/EASE2008.8](https://doi.org/10.14236/ewic/EASE2008.8)
- Rethans, J.-J., Norcini, J., Baron-Maldonado, M., Blackmore, D., Jolly, B., LaDuca, T., Lew, S., Page, G., and Southgate, L. (2002). The relationship between competence and performance: implications for assessing practice performance. *Medical education*, 36(10):901–909. doi: [10.1046/j.1365-2923.2002.01316.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2002.01316.x)
- Rosen, C. C. (1996). Individual assessment of group projects in software engineering: A facilitated peer assessment approach. In *Software Engineering Education, 1996. Proceedings., Ninth Conference on*, pages 68–77. IEEE. doi: [10.1109/CSEE.1996.491363](https://doi.org/10.1109/CSEE.1996.491363)
- Rovamo, L., Nurmi, E., Mattila, M.-M., Suominen, P., and Silvennoinen, M. (2015). Effect of a simulation-based workshop on multidisciplinary teamwork of newborn emergencies: an intervention study. *BMC research notes*, 8(1):671. doi: [10.1186/s13104-015-1654-2](https://doi.org/10.1186/s13104-015-1654-2)

- Ryan, G. J., Marshall, L. L., Porter, K., and Jia, H. (2007). Peer, professor and self-evaluation of class participation. 8(1):49–61. doi: [10.1177/1469787407074049](https://doi.org/10.1177/1469787407074049)
- Sain, S. and Wilde, S. (2014). Review of soft skills within knowledge management. pages 7–55. doi: [10.1007/978-3-319-05059-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05059-1_2)
- Sáiz, M. S. I. e. a. (2010). Evalcomix en moodle: Un medio para favorecer la participación de los estudiantes en la e-evaluación. [GS Search]
- Samath, S., Udalagama, D., Kurukulasooriya, H., Premarathne, D., and Thelijjagoda, S. (2017). Collabcrew—an intelligent tool for dynamic task allocation within a software development team. In Software, Knowledge, Information Management and Applications (SKIMA), 2017 11th International Conference on, pages 1–9. IEEE. doi: [10.1109/SKIMA.2017.8294131](https://doi.org/10.1109/SKIMA.2017.8294131)
- Scheuren, F. (2004). What is a survey? Alexandria: American Statistical Association. [GS Search]
- Simmonds, J., Samary, M. M., Tomic, M., Madrid, F., and Escobar, C. (2018). Software engineering for millennials, by millennials. Proceedings of the 2nd International Workshop on Software Engineering Education for Millennials (SEEM'18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 72–79. doi: [10.1145/3194779.3194787](https://doi.org/10.1145/3194779.3194787)
- Sims-Knight, J. E., Upchurch, R. L., Powers, T., Haden, S., and Topciu, R. (2002). Teams in software engineering education. In Frontiers in Education, 2002. FIE 2002. 32nd Annual, volume 3, pages S3G–S3G. IEEE. doi: [10.1109/FIE.2002.1158712](https://doi.org/10.1109/FIE.2002.1158712)
- Sitthiworachart, J. and Joy, M. (2003). Web-based peer assessment in learning computer programming. Proceedings 3rd IEEE International Conference on Advanced Technologies, Athens, Greece. Pages 180–184. doi: [10.1109/ICALT.2003.1215052](https://doi.org/10.1109/ICALT.2003.1215052)
- Smith III, H. H. and Smarkusky, D. L. (2005). Competency matrices for peerassessment of individuals in team projects. Proceedings of the 6th conference on Information technology education, pages 155–162. doi: [10.1145/1095714.1095751](https://doi.org/10.1145/1095714.1095751)
- Stiggins, R. J. (1987). Design and development of performance assessments. Educational measurement: Issues and practice, 6(3):33–42. doi: [10.1111/j.1745-3992.1987.tb00507.x](https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.1987.tb00507.x)
- Topping, K. J., Smith, E. F., Swanson, I., and Elliot, A. (2000). Formative peer assessment of academic writing between postgraduate students. Assessment & evaluation in higher education, 25(2):149–169. doi: [10.1080/713611428](https://doi.org/10.1080/713611428)
- Traverso-Ribón, I., Ruíz-Rube, I., Doderó, J. M., and Palomo-Duarte, M. (2013). Open data framework for sustainable assessment in software forges. In Proceedings of the 3rd International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, page 20. ACM. doi: [10.1145/2479787.2479817](https://doi.org/10.1145/2479787.2479817)
- Tursunbayeva, A., Di Lauro, S., and Pagliari, C. (2018). People analytics—a scoping review of conceptual boundaries and value propositions. International Journal of Information Management, 43:224–247. doi: [10.1016/j.ijinfomgt.2018.08.002](https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.08.002)

- Upchurch, R. L. and Sims-Knight, J. E. (2004). Teaming assessment: is there a connection between process and product? In *Frontiers in Education*, 2004. FIE 2004. 34th Annual, pages S3C–21. IEEE. doi: [10.1109/FIE.2004.1408762](https://doi.org/10.1109/FIE.2004.1408762)
- Walsh, B. (2017). *Rewriting the rules for the digital age 2017: Deloitte global human capital trends*.
- Willey, K. and Gardner, A. (2009). Investigating the potential of self and peer assessment to develop learning oriented assessment tasks. 20th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education, Australia. [[GS Search](#)]
- Young, P., Yip, V., and Lenin, R. (2012). Evaluation of issue-tracker’s effectiveness for measuring individual performance on group projects. In *Proceedings of the 50th Annual Southeast Regional Conference*, pages 89–94. ACM. doi: [10.1145/2184512.2184534](https://doi.org/10.1145/2184512.2184534)
- Zarifian, P. (2001). *Objetivo competência: por uma nova lógica*; tradução Maria Helena. 7(4). Editora Atlas, São Paulo, Brasil.