



# AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS BASEADA NO BALANCED SCORECARD: UMA ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

**THALES BOTELHO DE SOUSA** - thaleseafs@ yahoo.com.br  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP - SÃO CARLOS

**FÁBIO MÜLLER GUERRINI** - guerrini@sc.usp.br  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP - SÃO CARLOS

**ISOTILIA COSTA MELO** - isotilia@gmail.com  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP - SÃO CARLOS

**CAIO MARCELO LOURENÇO** - caio.ml09@gmail.com  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP - SÃO CARLOS

**PEDRO HENRIQUE DE OLIVEIRA** - oliveiraph1@gmail.com  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP - SÃO CARLOS

**Área:** I - GESTÃO DA PRODUÇÃO

**Sub-Área:** 1.3 - LOGÍSTICA E GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E DISTRIBUIÇÃO

**Resumo:** A AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS É UMA DAS DECISÕES MAIS DIFÍCEIS TOMADAS POR GESTORES INDUSTRIAIS, POIS ENVOLVE DIVERSOS CRITÉRIOS. VÁRIAS ABORDAGENS TÊM SIDO DESENVOLVIDAS PARA TAIS AVALIAÇÕES, E ENTRE ELAS, O BALANCED SCORECARD VÊM OBTENDO GRANDE DESTAQUE. PESQUISAS SOBRE APLICAÇÃO DO BALANCED SCORECARD PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS ESTÃO EVOLUINDO RAPIDAMENTE, APRESENTANDO UM EXPRESSIVO CRESCIMENTO NO NÚMERO DE PUBLICAÇÕES ACADÊMICAS NESTE CAMPO. NA LITERATURA, DIVERSAS MÉTRICAS TEM SIDO PROPOSTAS PARA O DESENVOLVIMENTO DESTE CAMPO DO CONHECIMENTO, MÉTRICAS ESTAS QUE ENGLOBAM OUTRAS PERSPECTIVAS ALÉM DAS QUATRO TRADICIONAIS DO BALANCED SCORECARD. CONSIDERANDO QUE O EXAME DE ARTIGOS PUBLICADOS SOBRE UM TÓPICO REPRESENTA UM ASPECTO EFICIENTE PARA MONITORAR A EMERGÊNCIA DE UM NOVO CAMPO, ESTE ARTIGO TEM COMO PROPÓSITO EXPLORAR REDES SOCIAIS DOS ESTUDOS SOBRE A APLICAÇÃO DO BALANCED SCORECARD PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS, COM BASE NOS ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS INDEXADOS NAS BASES DE DADOS SCOPUS E WEB OF SCIENCE.

**Palavras-chaves:** BALANCED SCORECARD; CADEIAS DE SUPRIMENTOS; AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO; ANÁLISE DE REDES SOCIAIS.

# PERFORMANCE EVALUATION OF SUPPLY CHAINS BASED ON BALANCED SCORECARD: A SOCIAL NETWORK ANALYSIS

**Abstract:** ONE OF THE MOST DIFFICULT DECISIONS FOR INDUSTRIAL MANAGERS IS THE PERFORMANCE EVALUATION OF SUPPLY CHAINS, WHICH INVOLVES SEVERAL CRITERIA. VARIOUS APPROACHES HAVE BEEN DEVELOPED FOR SUCH EVALUATIONS, AMONG THEM, IT HIGHLIGHTS THE BALANCED SCORECARD. RESEARCHES ON BALANCED SCORECARD FOR PERFORMANCE EVALUATION OF SUPPLY CHAINS HAVE BEEN RAPIDLY EVOLVING WITH AN EXPRESSIVE GROWTH IN THE NUMBER OF ACADEMIC PUBLICATIONS IN THIS FIELD. IN THE LITERATURE, SEVERAL METRICS HAVE BEEN PROPOSED FOR THE DEVELOPMENT OF THIS KNOWLEDGE FIELD, ENCOMPASSING OTHER PERSPECTIVES BEYOND THE FOUR TRADITIONAL OF THE BALANCED SCORECARD. CONSIDERING THAT EXAMINING PAPERS PUBLISHED ON A TOPIC IS A WAY OF MONITORING THE EMERGENCE OF A NEW FIELD, THE PURPOSE OF THIS RESEARCH WAS TO EXPLORE SOCIAL NETWORKS OF STUDIES ON BALANCED SCORECARD APPLIED FOR PERFORMANCE EVALUATION OF SUPPLY CHAINS, BASED ON PAPERS PUBLISHED IN JOURNALS INDEXED IN SCOPUS AND WEB OF SCIENCE DATABASES.

**Keyword:** BALANCED SCORECARD; SUPPLY CHAINS; PERFORMANCE EVALUATION; SOCIAL NETWORKS ANALYSIS.

## 1. Introdução

De acordo com Xu, Li e Wu (2009), as cadeias de suprimentos (as quais representam um conjunto de instalações, fornecedores, clientes, produtos, métodos de controle de estoques, compras e distribuição) ligam fornecedores e clientes, iniciando com a produção de matérias-primas de um fornecedor e terminando com o consumo de um produto pelo cliente. Recentemente, a gestão da cadeia de suprimentos tem se tornado mais e mais importante no campo de gestão de negócios devido à crescente competitividade introduzida pelo globalização dos mercados. A globalização dos mercados faz com que a gestão da cadeia de suprimentos se torne um tópico relevante, pois uma cadeia de suprimentos eficiente pode levar a uma gama de benefícios, tais como redução de custos, aumento nas vendas e participação no mercado e relacionamentos sustentáveis com clientes e fornecedores (SHAFIEE, LOTFI e SALEH, 2014). A gestão da cadeia de suprimentos impacta não somente o desempenho organizacional, mas a vantagem competitiva também (LI et al., 2006). A avaliação do desempenho de cadeias de suprimento é considerada um elemento importante do sucesso das empresas, mas também é um dos mais comprehensivos problemas de decisão estratégica e necessita ser mensurada para a operação eficiente da cadeia como um todo no longo prazo (XU, LI e WU, 2009).

A avaliação do desempenho de cadeias de suprimentos visa obter informações sobre atividades e identificar oportunidades para melhorias. Informações são cruciais quando atividades não são apropriadas às metas estabelecidas, e isso visa redirecionar o curso delas. A identificação de informações e oportunidades são críticas quando o desempenho está abaixo da meta e requer ação imediata para não impactar os resultados financeiros. De acordo com Shafiee, Lotfi e Saleh (2014), a eficiência de cadeias de suprimentos é o resultado da integração do desempenho de todos os membros. Consequentemente, avaliação do desempenho de cadeias de suprimentos é uma tarefa complexa, pois é um processo transversal que envolve diversos atores que cooperam para alcançar determinados objetivos logísticos e estratégicos (ESTAMPE et al., 2013).

De acordo com Piotrowicz e Cuthbertson (2015) e Shafiee, Lotfi e Saleh (2014), várias abordagens têm sido desenvolvidas para mensurar o desempenho de cadeias de suprimentos, e dentre estas o *Balanced Scorecard* (BSC) está incluído. Park, Lee e Yoo (2005) afirmam que alguns estudos em gestão da cadeia de suprimentos simplesmente propõem um quadro comum para suas métricas e existe a necessidade de uma perspectiva mais equilibrada entre fatores financeiros e não-financeiros. O BSC é uma das ferramentas

mais simples e compreensivas de avaliação de desempenho, enfatizando simultaneamente os aspectos financeiros e não-financeiros, estratégias de curto e longo prazo, bem como medidas de negócios internos e externos (SHAFIEE, LOTFI e SALEH, 2014). Segundo Bronzo et al. (2013), entre os sistemas contemporâneos de medição de desempenho, o BSC é a metodologia que tem ganhado mais reconhecimento nas comunidades acadêmica e empresarial. Nos últimos tempos, empresas são encorajadas a adotar BSC para medir o desempenho de cadeias de suprimentos (CHANG et al., 2013).

O BSC pode ser definido como um modelo de causa e efeito para determinar em quais indicadores uma organização é líder ou em quais ela tem um baixo desempenho (ESKAFI, ROGHANIAN e JAFARI-ESKANDARI, 2015). Ele é um veículo que reflete a missão e a estratégia de uma organização em um conjunto de medidas objetivas e quantificáveis, organizadas em quatro diferentes perspectivas: financeira, dos clientes, de processos internos e de aprendizado e crescimento (KAPLAN e NORTON, 1996; TSANG, JARDINE e KOLODNY, 1999). Para Wu e Chang (2012), o BSC é adequado para superar as questões relacionadas com a avaliação de desempenho em cadeias de suprimento. Zimmermann e Seuring (2009) afirmam que o BSC tem ganhado grande aceitação como um instrumento para a implementação de estratégias de negócios, e as transforma em métricas relacionadas, que podem ser estendidas para a avaliação do desempenho de cadeias de suprimento. De acordo com Chang (2009), o BSC tem sido utilizado para avaliar o desempenho de cadeias de suprimento nas dimensões integração dos clientes, integração dos processos internos, integração dos serviços de fornecedores e de materiais, integração da tecnologia e planejamento, integração da mensuração e integração do relacionamento. Ao combinar essas diferentes perspectivas, o BSC ajuda gestores a compreender os inter-relacionamentos e trocas entre dimensões alternativas de desempenho, levando assim a uma melhor tomada de decisão e resolução de problemas (RAJESH et al. 2012).

Por meio de uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados SCOPUS e *Web of Science*, verificou-se que 70 estudos têm focado na avaliação de desempenho de cadeias de suprimento com base no BSC. Portanto, é importante ter uma visão geral da produção acadêmica sobre o tema. Considerando que análises por meio de ferramentas bibliométricas são eficientes para identificar áreas temáticas estabelecidas e emergentes (FAHIMNIA, SARKIS e DAVARZANI, 2015), este artigo tem o objetivo de analisar a literatura para encontrar os trabalhos mais importantes desenvolvidos, visando identificar os estudos que

tiveram o maior impacto, com base nos índices de centralidade e intermediação da análise de redes sociais.

## 2. Metodologia

A metodologia utilizada visa obter resultados capazes de abordar o progresso da produção acadêmica sobre o alinhamento do BSC e suas perspectivas com os objetivos e metas da avaliação de cadeias de suprimento. Considerando que é difícil ter uma clara distinção entre publicações com alto nível de qualidade e as que não são, e que nem todas as publicações têm o mesmo valor para os cientistas, este trabalho restringiu suas fontes às bases de dados bibliográficas SCOPUS e *Web of Science*. Elas foram selecionadas devido à sua ampla utilização e impacto na comunidade acadêmica internacional (ROMO-FERNÁNDEZ et al., 2011). Justifica-se a escolha de artigos publicados exclusivamente em periódicos científicos devido ao fato de sua seleção e avaliação serem mais criteriosas que a seleção de congressos e simpósios (CARNEVALLI e MIGUEL, 2008), além de serem consideradas pesquisas de mais alto nível, tanto para coleta de informações, quanto para divulgação de novos resultados e descobertas (NGAI et al., 2008). Para selecionar as publicações de interesse, foi pesquisado por meio do título, resumo e palavras-chave, sem restrição ao período de publicação, os seguintes termos, combinados: *Balanced Scorecard* e *Supply Chain*\*. Subsequentemente, procedeu-se à leitura e análise do resumo e introdução dos artigos encontrados, selecionando-se os que apresentavam relevância para os objetivos deste trabalho. É importante ressaltar que os artigos obtidos incluem as publicações realizadas até o ano 2015.

Dentro da ótica de estudos bibliométricos, a análise de redes sociais pode mostrar as relações entre documentos, palavras-chave e autores, e pode explicar os laços de relacionamento e a posição de cada nó nas redes (ZHANG et al., 2015). A análise de redes sociais é amplamente utilizada em uma variedade de disciplinas, incluindo engenharia e sociologia (CHANDRA e JOBA, 2015). Para Kim et al. (2011), a análise de redes sociais recentemente ganhou aceitação entre os pesquisadores por seu potencial para integrar as áreas de operações e gestão de suprimentos com outros campos científicos de gestão. Segundo Johnson et al. (2015), análise de redes comumente aborda questões tais como: Quem influencia quem? Como os membros são conectados em uma rede? Certos membros da rede estão organizados em grupos? Que os membros trazem informações sobre as inovações na rede?

Nesta pesquisa, analisou-se a rede social estabelecida entre os pesquisadores que publicaram artigos sobre o tema, a fim de verificar os trabalhos mais influentes, pois segundo Pereira et al. (2011), o método de análise de citações dos autores é uma técnica precisa para demonstrar a ligação intelectual entre ideias e temas de investigação.

Segundo Chandra e Joba (2015) um dos *softwares* mais populares para a análise estrutural de redes sociais é o UCINET. Esta ferramenta de visualização informativa é propícia para identificar a posição de algumas literaturas influentes (YU e SHI, 2015). UCINET usa representações de matriz de redes como dados de entrada e tem a capacidade de fornecer um rico conjunto de caracterizações (CHANDRA e JOBA, 2015).

De acordo com Deng e Lin (2012), no UCINET a centralidade é medida por grau de centralidade, intermediação, proximidade, e outras medidas menos usuais. Centralidade é uma noção complexa que exige uma definição clara, e pode ser refletida nos seguintes conceitos (CHIMHUNDU, JAGER e DOUGLAS, 2015; GÓMEZ, FIGUEIRA e EUSÉBIO, 2013):

- Grau de centralidade: é definida como o número de ligações (arestas) que emana de um nó, e se concentra no nível da atividade de comunicação em termos de número de ligações diretas a partir de um nó para os seus vizinhos.
- Grau de intermediação: mede a influência de um nó e sua capacidade para atuar como um condutor na propagação de informações na rede social.
- Grau de proximidade: é definido como a possibilidade de um dado nó comunicar-se com muitos outros nós utilizando um número mínimo de intermediários.

Na rede social analisada neste artigo, somente os indicadores de centralidade e intermediação são apresentados. De acordo com Badar, Hite e Ashraf (2015), o grau de centralidade proporciona benefícios de compartilhamento de conhecimento através de ligações diretas, e o grau de intermediação proporciona benefícios de mediação e controle do conhecimento em virtude de ter ligações que abrangem as divisões sociais.

### 3. Resultado - análise da rede social formada entre os artigos publicados

Para Butts (2008), as informações das redes podem ser representadas em diversos aspectos, dependendo do que é mais conveniente para a aplicação desejada. Neste artigo, o interesse específico foi o estudo da estrutura das redes sociais formadas entre os artigos sobre avaliação de desempenho de cadeias de suprimento com o BSC publicados na SCOPUS e *Web of Science*. Dois artigos foram considerados conectados se um deles menciona o outro em suas referências. A Figura 1 apresenta a rede social, criada com o *software* UCINET.

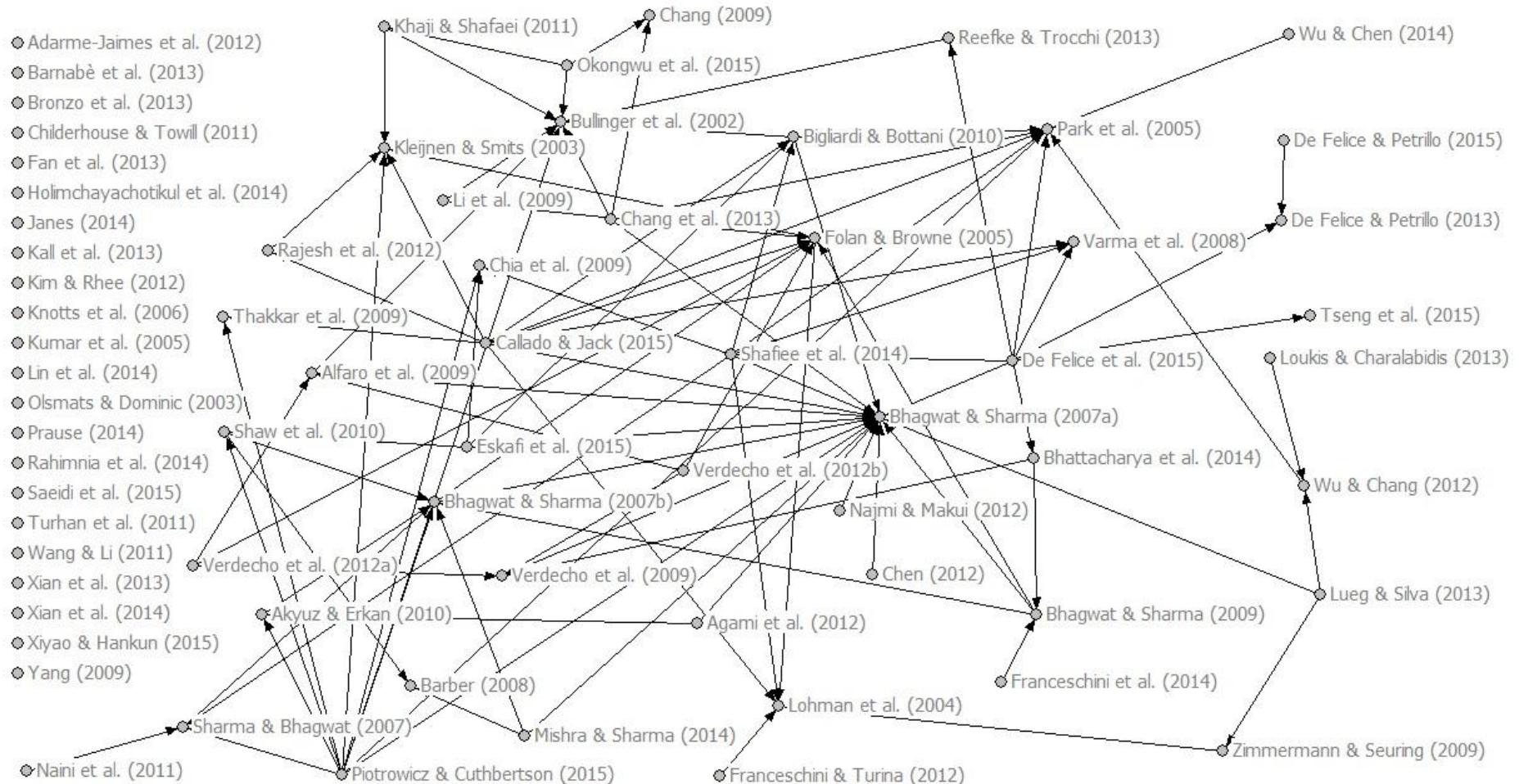


FIGURA 1 - Rede social dos artigos publicados na SCOPUS e Web of Science.

### 3.1 Índices de centralidade da rede social

A Tabela 1 apresenta os índices de centralidade da rede social. O índice de centralidade representa o número de ligações diretas de um determinado ator, sendo dividido em grau de entrada (GE) e grau de saída (GS). A centralidade de entrada apresenta o número de ligações (informação) que é conectado a cada nó, enquanto que a centralidade de saída apresenta o número de ligações que cada nó conecta (BARBAROSSA e PASTORE, 2015). Os graus normalizados de entrada (GNE) e saída (GNS) são a representação percentual desses graus.

TABELA 1 - Índices de centralidade dos artigos.

Artigo	GS	GE	GNS	GNE
Piotrowicz & Cuthbertson (2015)	10	0	14,493	0
Callado & Jack (2015)	9	0	13,043	0
De Felice et al. (2015)	8	0	11,594	0
Shafiee et al. (2014)	7	1	10,145	1,449
Chang et al. (2013); Eskafi et al. (2015)	4	0	5,797	0
Bigliardi & Bottani (2010)	3	3	4,348	4,348
Bhagwat & Sharma (2009)	3	2	4,348	2,899
Lueg & Silva (2013); Mishra & Sharma (2014); Okongwu et al. (2015); Verdecho et al. (2012a); Verdecho et al. (2012b)	3	0	4,348	0
Bhagwat & Sharma (2007b); Folan & Browne (2005)	2	6	2,899	8,696
Alfaró et al. (2009); Shaw et al. (2010)	2	2	2,899	2,899
Bhattacharya et al. (2014); Khaji & Shafeei (2011)	2	1	2,899	1,449
Agami et al. (2012); Li et al. (2009)	2	0	2,899	0
Sharma & Bhagwat (2007); Verdecho et al. (2009)	1	3	1,449	4,348
Akyuz & Erkan (2010); Wu & Chang (2012)	1	2	1,449	2,899
Rajesh et al. (2012); Reefke & Trocchi (2013); Zimmermann & Seuring (2009)	1	1	1,449	1,449
Chen (2012); De Felice & Petrillo (2015); Franceschini & Turina (2012); Franceschini et al. (2014); Loukis & Charalabidis (2013); Naini et al. (2011); Najmi & Makui (2012); Wu & Chen (2014)	1	0	1,449	0
Bhagwat & Sharma (2007a)	0	16	0	23,188
Bullinger et al. (2002); Park et al. (2005)	0	8	0	11,594
Kleijnen & Smits (2003); Lohman et al. (2004)	0	5	0	7,246
Chia et al. (2009); Varma et al. (2008)	0	3	0	4,348
Barber (2008); Chang (2009); De Felice & Petrillo (2013); Thakkar et al. (2009)	0	2	0	2,899
Tseng et al. (2015)	0	1	0	1,449
Adarme-Jaimes et al. (2012); Barnabè et al. (2013); Bronzo et al. (2013); Childerhouse & Towill (2011); Fan et al. (2013); Holimchayachotikul et al. (2014); Janes (2014); Kall et al. (2013); Kim & Rhee (2012); Knotts et al. (2006); Kumar et al. (2005); Lin et al. (2014); Olsmats & Dominic (2003); Prause (2014); Rahimnia et al. (2014); Saeidi et al. (2015); Turhan et al. (2011); Wang & Li (2011); Xian et al. (2013); Xian et al. (2014); Xiyao & Hankun (2015); Yang (2009)	0	0	0	0

Os artigos de maior grau de centralidade de entrada receberam mais citações, ao passo que os artigos de maior grau de centralidade de saída citaram artigos da rede social publicados anteriormente ao seu desenvolvimento. Um grande número de citações expressa que estudos

anteriores têm importância e é possível afirmar que se um artigo é citado muitas vezes e por muitos autores, maior é a sua influência para a disciplina e o desenvolvimento do conhecimento (FERREIRA et al., 2013).

Entre as publicações sobre aplicação do BSC para avaliação de cadeias de suprimento com mais citações, os tópicos discutidos foram: aplicação em cadeias de pequenas e médias empresas (BHAGWAT e SHARMA, 2007a); análise dos relacionamentos causais entre soluções da gestão da cadeia de suprimentos e características do produto e medidas do BSC (PARK, LEE e YOO, 2005); metodologia de mensuração que integra medidas de desempenho *bottom-up* (de baixo para cima) e *top-down* (de cima para baixo) do BSC (BULLINGER, KÜHNER e VAN HOOF, 2002); uso da metodologia *Analytic Hierarchy Process* (AHP) como um auxílio na tomada de decisões (BHAGWAT e SHARMA, 2007b); revisão da literatura sobre medição de desempenho de cadeias de suprimento (FOLAN e BROWNE, 2005); mensuração do desempenho de cadeias de suprimento europeias (LOHMAN, FORTUIN e WOUTERS, 2004); e análise baseada em simulação (KLEIJNEN e SMITS, 2003).

O artigo de Bhagwat e Sharma (2007a) obteve o maior grau de centralidade de entrada, sendo o mais citado na rede social. Bigliardi e Bottani (2010), Chang et al. (2013), e Shafiee, Lotfi e Saleh (2014) usaram os resultados deles para aplicar ou melhorar o conjunto de métricas proposto. Verdecho, Alfaro e Rodriguez-Rodriguez (2009), por meio de uma revisão de literatura comparou trabalhos com relação ao grau de consideração de elementos colaborativos em cadeias de suprimentos e afirmam que Bhagwat e Sharma (2007a) consideraram (ainda que minimamente) sete dos oito elementos analisados. Alfaro et al. (2009) sumarizaram sistemas de mensuração de desempenho que lidam com interoperabilidade de processos de negócio e afirmam que Bhagwat e Sharma (2007a) consideraram a mensuração do processo de negócio, mensuração intra e interorganizacional, mensuração da conexão intra e interprocessual, mensuração da coordenação e estratégia interorganizacional comum. Agami, Saleh e Rasmy (2012), Bhagwat e Sharma (2007b), Bhagwat e Sharma (2009), Callado e Jack (2015), Chen (2012), De Felice, Petrillo e Autorino (2015), Eskafi, Roghanian e Jafari-Eskandari (2015), Lueg e Silva (2013), Mishra e Sharma (2014), e Najmi e Makui (2012) mencionaram Bhagwat e Sharma (2007a) apenas para apresentar as pesquisas previamente desenvolvidas sobre o tema.

Em resumo, com exceção de Bhagwat e Sharma (2007a), Bullinger, Kühner e Van Hoof (2002), Park, Lee e Yoo (2005), Folan e Browne (2005), Bhagwat e Sharma (2007b),

Bigliardi e Bottani (2010), Chia, Goh e Hum (2009), Sharma e Bhagwat (2007), e Varma, Wadhwa e Deshmukh (2008), os demais artigos da Tabela 1 que apresentaram grau de entrada (consequentemente receberam citações) tiveram pouca influência entre os artigos que são relacionados ao uso do BSC para avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos, pois foram apenas mencionados para apresentar as pesquisas anteriormente publicadas. Então, pode-se afirmar que embora Kleijnen e Smits (2003), e Lohman, Fortuin e Wouters (2004) tenham recebido 5 citações, ao passo que Bigliardi e Bottani (2010), Chia, Goh e Hum (2009), Sharma e Bhagwat (2007), e Varma, Wadhwa e Deshmukh (2008) tenham recebido 3 citações, estes últimos artigos contribuíram mais fortemente para desenvolver o tema.

### 3.2 Índices de intermediação da rede social

A Tabela 2 apresenta os índices intermediação da rede social. A intermediação é o poder potencial de um artigo em relação aos outros que dependem dele para interagir e a possibilidade de transformar em qualquer forma, as relações sociais nas quais ele está envolvido (ROSSONI e GUARIDO FILHO, 2007). Tal índice é dividido em grau de intermediação (o número de pares de nós que um artigo é capaz de ligar) e intermediação normalizada (representação do grau em porcentagem).

TABELA 2 - Índices de intermediação da rede social.

Artigo	GI	GIN
Folan & Browne (2005)	31	66,1
Bhagwat & Sharma (2007b)	29	61,8
Bhagwat & Sharma (2009)	12	25,6
Sharma & Bhagwat (2007)	8,5	18,1
Shaw et al. (2010)	6	12,8
Bhattacharya et al. (2014); Shafiee et al. (2014)	4,5	9,6
Akyuz & Erkan (2010); Bigliardi & Bottani (2010)	4	8,5
Alfaro et al. (2009)	3	6,4
Wu & Chang (2012)	2	4,25
Verdecho et al. (2009)	1,5	3,2
Khaji & Shafaei (2011); Reefke & Trocchi (2013); Zimmermann & Seuring (2009)	1	2,125
Adarme-Jaimes et al. (2012); Agami et al. (2012); Barber (2008); Barnabè et al. (2013); Bhagwat & Sharma (2007a); Bronzo et al. (2013); Bullinger et al. (2002); Callado & Jack (2015); Chang (2009); Chang et al. (2013); Chen (2012); Chia et al. (2009); Childerhouse & Towill (2011); De Felice & Petrillo (2013); De Felice & Petrillo (2015); De Felice et al. (2015); Eskafi et al. (2015); Fan et al. (2013); Franceschini & Turina (2012); Franceschini et al. (2014); Holimchayachotikul et al. (2014); Janes (2014); Kall et al. (2013); Kim & Rhee (2012); Kleijnen & Smits (2003); Knotts et al. (2006); Kumar et al. (2005); Li et al. (2009); Lin et al. (2014); Lohman et al. (2004); Loukis & Charalabidis (2013); Lueg & Silva (2013); Mishra & Sharma (2014); Naini et al. (2011); Najmi & Makui (2012); Okongwu et al. (2015); Olsmats & Dominic (2003); Park et al. (2005); Piotrowicz & Cuthbertson (2015); Prause (2014); Rahimnia et al. (2014); Rajesh et al. (2012); Saeidi et al. (2015); Thakkar et al. (2009); Tseng et al. (2015); Turhan et al. (2011); Varma et al. (2008); Verdecho et al. (2012a); Verdecho et al. (2012b); Wang & Li (2011); Wu & Chen (2014); Xian et al. (2013); Xian et al. (2014); Xiyao & Hankun (2015); Yang (2009)	0	0

Abbasi, Hossain e Leydesdorff (2012) afirmam que o grau de intermediação de um nó existente é significativamente um melhor preditor para novos entrantes do que grau o centralidade, pois autores com grau de intermediação alta podem ser vistos como supervisores. De acordo com a Tabela 2, Folan e Browne (2005), Bhagwat e Sharma (2007b), Bhagwat e Sharma (2009), e Sharma e Bhagwat (2007) apresentaram os maiores graus de intermediação, indicando que estas pesquisas têm grande mediação entre os trabalhos publicados, e podem atuar como um canal na propagação de informações (CHIMHUNDU, JAGER e DOUGLAS, 2015). Os índices apresentados na Tabela 2 corroboram tal afirmação, considerando que Folan e Browne (2005), Bhagwat e Sharma (2007b), Bhagwat e Sharma (2009), e Sharma e Bhagwat (2007) citaram artigos que têm grau de centralidade de entrada elevado, e artigos que citaram eles também receberam muitas citações.

#### **4. Considerações finais**

Este artigo contribui para a literatura de gestão de operações ao apresentar um estudo que analisa uma rede social formada por artigos que publicaram pesquisas sobre avaliação de desempenho de cadeias de suprimentos com o uso do BSC. A análise de redes sociais forneceu as bases para traçar um panorama da literatura, contribuindo para o entendimento da estrutura e das características de relacionamento entre pesquisadores.

As conclusões são baseadas na análise da amostra de 70 artigos publicados nos periódicos indexados nas bases bibliográficas SCOPUS e *Web of Science*. A escolha de artigos publicados exclusivamente em periódicos, como já discorrido anteriormente, foi tomada devido ao fato de sua seleção e avaliação serem mais criteriosas que a seleção de artigos de congressos, e por também terem maior impacto no meio acadêmico.

Na análise de redes sociais da amostra analisada, pode-se notar que as pesquisas gradualmente influenciam-se mutuamente no desenvolvimento de trabalhos com temática similar. Entre os artigos desenvolvidos, merecem destaque Bhagwat e Sharma (2007a), Bullinger et al. (2002), Park et al. (2005), Bhagwat e Sharma (2007b), e Folan e Browne (2005), porque receberam muitas citações; e Folan e Browne (2005), Bhagwat e Sharma (2007b), Bhagwat e Sharma (2009), Sharma e Bhagwat (2007) e Shaw et al. (2010), pois apresentaram os maiores graus de intermediação, indicando que eles tiveram grande mediação entre os artigos publicados.

A realização deste artigo não teve a pretensão de esgotar os assuntos aqui levantados. As informações apresentadas basearam-se na percepção dos autores, gerando muitas

simplificações, o que pode ignorar aspectos considerados importantes a partir de outros pontos de vista. Estudos mais amplos ou mais específicos podem ser realizados, aprofundando os assuntos aqui levantados ou identificando outras áreas potenciais para pesquisa.

## Referências

- ABBASI, A.; HOSSAIN, L.; LEYDESDORFF, L. Betweenness centrality as a driver of preferential attachment in the evolution of research collaboration networks. *Journal of Informetrics*, v. 6, n. 3, p. 403-412, 2012.
- AGAMI, N.; SALEH, M.; RASMY, M. A hybrid dynamic framework for supply chain performance improvement. *IEEE Systems Journal*, v. 6, n. 3, p. 469-478, 2012.
- ALFARO, J. J.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R.; VERDECHO, M-J.; ORTIZ, A. Business process interoperability and collaborative performance measurement. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 22, n. 9, p. 877-889, 2009.
- BADAR, K.; HITE, J. M.; ASHRAF, N. Knowledge network centrality, formal rank and research performance: evidence for curvilinear and interaction effects. *Scientometrics*, v. 105, n. 3, p. 1553-1576, 2015.
- BARBAROSSA, C.; PASTORE, A. Why environmentally conscious consumers do not purchase green products: a cognitive mapping approach. *Qualitative Market Research*, v. 18, n. 2, p. 188-209, 2015.
- BHAGWAT, R.; SHARMA, M. K. Performance measurement of supply chain management: a balanced scorecard approach. *Computers & Industrial Engineering*, v. 53, n. 1, p. 43-62, 2007a.
- BHAGWAT, R.; SHARMA, M. K. Performance measurement of supply chain management using the analytical hierarchy process. *Production Planning & Control*, v. 18, n. 8, p. 666-680, 2007b.
- BHAGWAT, R.; SHARMA, M. K. An application of the integrated AHP-PGP model for performance measurement of supply chain management. *Production Planning & Control*, v. 20, n. 8, p. 678-690, 2009.
- BIGLIARDI, B.; BOTTANI, E. Performance measurement in the food supply chain: a balanced scorecard approach. *Facilities*, v. 28, n. 5/6, p. 249-260, 2010.
- BRONZO, M.; RESENDE, P. T. V.; OLIVEIRA, M. P. V.; MCCORMACK, K. P.; SOUSA, P. R.; FERREIRA, R. L. Improving performance aligning business analytics with process orientation. *International Journal of Information Management*, v. 33, n. 2, p. 300-307, 2013.
- BULLINGER, H-J.; KÜHNER, M.; VAN HOOF, A. Analysing supply chain performance using a balanced measurement method. *International Journal of Production Research*, v. 40, n. 15, p. 3533-3543, 2002.
- BUTTS, C. T. Social network analysis: a methodological introduction. *Asian Journal of Social Psychology*, v. 11, n. 1, p. 13-41, 2008.
- CALLADO, A. A. C.; JACK, L. Balanced scorecard metrics and specific supply chain roles. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 64, n. 2, p. 288-300, 2015.
- CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. Review, analysis and classification of the literature on QFD - types of research, difficulties and benefits. *International Journal of Production Economics*, v. 114, n. 2, p. 737-754, 2008.
- CHANDRA, S.; JOBA, J. Transnational cocaine and heroin flow networks in Western Europe: a comparison. *International Journal of Drug Policy*, v. 26, n. 8, p. 772-780, 2015.
- CHANG, H. H. An empirical study of evaluating supply chain management integration using the balanced scorecard in Taiwan. *The Service Industrial Journal*, v. 29, n. 2, p. 185-202, 2009.
- CHANG, H. H.; HUNG, C-J.; WONG, K. H.; LEE, C-H. Using the balanced scorecard on supply chain integration performance - a case study of service businesses. *Service Business*, v. 7, n. 4, p. 539-561, 2013.

CHEN, S-G. Fuzzy-scorecard based logistics management in robust SCM. *Computers & Industrial Engineering*, v. 62, n. 3, p. 740-745, 2012.

CHIA, A.; GOH, M.; HUM, S-H. Performance measurement in supply chain entities: balanced scorecard perspective. *Benchmarking*, v. 16, n. 5, p. 605-620, 2009.

CHIMHUNDU, C.; JAGER, K.; DOUGLAS, T. Sectoral collaboration networks for cardiovascular medical device development in South Africa. *Scientometrics*, v. 105, n. 3, p. 1721-1741, 2015.

DE FELICE, F.; PETRILLO, A.; AUTORINO, C. Development of a framework for sustainable outsourcing: Analytic Balanced Scorecard Method (A-BSC). *Sustainability*, v. 7, n. 7, p. 8399-8419, 2015.

DENG, G-F.; LIN, W-T. Citation analysis and bibliometric approach for ant colony optimization from 1996 to 2010. *Expert Systems with Applications*, v. 39, n. 6, p. 6229-6237, 2012.

ESKAFI, S. H.; ROGHANIAN, E.; JAFARI-ESKANDARI, M. Designing a performance measurement system for supply chain using balanced scorecard, path analysis, cooperative game theory and evolutionary game theory: a case study. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, v. 6, n. 2, p. 157-172, 2015.

ESTAMPE, D.; LAMOURI, S.; PARIS, J-L.; BRAHIM-DJELLOUL, S. A framework for analysing supply chain performance evaluation models. *International Journal of Production Economics*, v. 142, n. 2, p. 247-258, 2013.

FAHIMNIA, B.; SARKIS, J.; DAVARZANI, H. Green supply chain management: a review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*, v. 162, April, p. 101-114, 2015.

FERREIRA, M. A. S. P. V.; PINTO, C. S. F.; SERRA, F. A. R.; SANTOS, J. C. A bibliometric study of John Dunning's contribution to international business research. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, v. 15, n. 46, p. 56-75, 2013.

FOLAN, P.; BROWNE, J. A review of performance measurement: towards performance management. *Computers in Industry*, v. 56, n. 7, p. 663-680, 2005.

GÓMEZ, D.; FIGUEIRA, J. R.; EUSÉBIO, A. Modeling centrality measures in social network analysis using bi-criteria network flow optimization problems. *European Journal of Operational Research*, v. 226, n. 2, p. 354-365, 2013.

JOHNSON, K.; QUANBECK, A.; MAUS, A.; GUSTAFSON, D. H.; DEARING, J. W. Influence networks among substance abuse treatment clinics: implications for the dissemination of innovations. *Translational Behavioral Medicine*, v. 5, n. 3, p. 260-268, 2015.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*, v. 74, n. 1, p. 75-85, 1996.

KIM, Y.; CHOI, T. Y.; YAN, T.; DOOLEY, K. Structural investigation of supply networks: a social network analysis approach. *Journal of Operations Management*, v. 29, n. 3, p. 194-211, 2011.

KLEIJNEN, J. P. C.; SMITS, M. T. Performance metrics in supply chain management. *Journal of the Operational Research Society*, v. 54, n. 5, p. 507-514, 2003.

LI, S.; RAGU-NATHAN, B.; RAGU-NATHAN, T.S.; RAO, S. S. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, v. 34, n. 2, p. 107-124, 2006.

LOHMAN, C.; FORTUIN, L.; WOUTERS, M. Designing a performance measurement system: a case study. *European Journal of Operational Research*, v. 156, n. 2, p. 267-286, 2004.

LUEG, R.; SILVA, A. L. C. When one size does not fit all: a literature review on the modifications of the balanced scorecard. *Problems and Perspectives in Management*, v. 11, n. 3, p. 61-69, 2013.

MISHRA, P.; SHARMA, R. K. A hybrid framework based on SIPOC and Six Sigma DMAIC for improving process dimensions in supply chain network. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 31, n. 5, p. 522-546, 2014.

NAJMI, A.; MAKUI, A. A conceptual model for measuring supply chain's performance. *Production Planning & Control*, v. 23, n. 9, p. 694-706, 2012.

NGAI, E. W. T.; MOON, K. K. L.; RIGGINS, F. J.; YI, C. Y. RFID research: an academic literature review (1995-2005) and future research directions. *International Journal of Production Economics*, v. 112, n. 1, p. 510-520, 2008.

PARK, J. H.; LEE, J. K.; YOO, J. S. A framework for designing the balanced supply chain scorecard. *European Journal of Information Systems*, v. 14, n. 4, p. 335-346, 2005.

PEREIRA, G. M. C.; YEN-TSANG, C.; MANZINI, R. B.; ALMEIDA, N. V. Sustentabilidade socioambiental: um estudo bibliométrico da evolução do conceito na área de gestão de operações. *Produção*, v. 21, n. 4, p. 610-619, 2011.

PIOTROWICZ, W.; CUTHBERTSON, R. Performance measurement and metrics in supply chains: an exploratory study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 64, n. 8, p. 1068-1091, 2015.

RAJESH, R.; PUGAZHENDHI, S.; GANESH, K.; DUCQ, Y.; KOH, S. C. L. Generic balanced scorecard framework for third party logistics service provider. *International Journal of Production Economics*, v. 140, n. 1, p. 269-282, 2012.

ROMO-FERNÁNDEZ, L. M.; LÓPEZ-PUJALTE, C.; BOTE, V. P. G.; MOYA-ANEÓN, F. Analysis of Europe's scientific production on renewable energies. *Renewable Energy*, v. 36, n. 9, p. 2529-2537, 2011.

ROSSONI, L.; GUARIDO FILHO, E. R. Cooperação interinstitucional no campo da pesquisa em estratégia. *Revista de Administração de Empresas*, v. 47, n. 4, p. 74-88, 2007.

SHAFIEE, M.; LOTFI, F. H.; SALEH, H. Supply chain performance evaluation with data envelopment analysis and balanced scorecard approach. *Applied Mathematical Modelling*, v. 38, n. 21/22, p. 5092-5112, 2014.

SHARMA, M. K.; BHAGWAT, R. An integrated BSC-AHP approach for supply chain management evaluation. *Measuring Business Excellence*, v. 11, n. 3, p. 57-68, 2007.

TSANG, A. H. C.; JARDINE, A. K. S.; KOLODNY, H. Measuring maintenance performance: a holistic approach. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 19, n. 7, p. 691-715, 1999.

VARMA, S.; WADHWA, S.; DESHMUKH, S. G. Evaluating petroleum supply chain performance: application of analytical hierarchy process to balanced scorecard. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, v. 20, n. 3, p. 343-356, 2008.

VERDECHO, M. J.; ALFARO, J. J.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R. Foundations for collaborative performance measurement. *Production Planning & Control*, v. 20, n. 3, p. 193-205, 2009.

WU, I-L.; CHANG, C-H. Using the balanced scorecard in assessing the performance of e-SCM diffusion: a multi-stage perspective. *Decision Support Systems*, v. 52, n. 2, p. 474-485, 2012.

XU, J.; LI, B.; WU, D. Rough data envelopment analysis and its application to supply chain performance evaluation. *International Journal of Production Economics*, v. 122, n. 2, p. 628-638, 2009.

YU, D.; SHI, S. Researching the development of Atanassov intuitionistic fuzzy set: using a citation network analysis. *Applied Soft Computing*, v. 32, July, p. 189-198, 2015.

ZHANG, W.; ZHANG, Q.; YU, B.; ZHAO, L. Knowledge map of creativity research based on keywords network and co-word analysis, 1992-2011. *Quality and Quantity*, v. 49, n. 3, p. 1023-1038, 2015.

ZIMMERMANN, K.; SEURING, S. Two case studies on developing, implementing and evaluating a balanced scorecard in distribution channel dyads. *International Journal of Logistics Research and Applications*, v. 12, n. 1, p. 63-81, 2009.