

## Transferência de Tecnologia na cadeia de suprimentos: Um estudo qualitativo

Vander Luiz da Silva, João Luiz Kovaleski, Regina Negri Pagani, Jaqueline de Matos Silva

**Resumo:** A TT é complexa, pois uma diversidade de questões deve ser avaliada antes, durante e após a aquisição de uma ou mais tecnologias. Em uma cadeia de suprimentos os procedimentos de TT se expandem entre diferentes empresas e entidades, gerando-se abordagens teóricas e empíricas específicas. Os objetivos deste estudo são identificar na literatura estudos que tratam da TT na cadeia de suprimentos e apresentar os respectivos focos dos principais estudos. A base de dados consultada foi a Scopus. Após execução de buscas, foram encontrados estudos com focos diretos na TT em cadeia de suprimentos. Os estudos elaborados pelos pesquisadores se limitam a certos estágios da cadeia de suprimentos ou ainda, tratam da cadeia de suprimentos no geral visando melhorar desempenhos da TT.

**Palavras chave:** Gestão da tecnologia, Cadeia de suprimentos, TT, Estratégia.

### Technology Transfer on supply chain: A qualitative study

**Abstract:** TT can become complex because a diversity of issues must be evaluated before, during and after the acquisition of one or more technologies. In a supply chain, TT procedures expand between different companies and entities, generating specific theoretical and empirical approaches. The objectives of this research are to identify in the literature studies that deal with TT in the supply chain and present the respective focuses of main studies. The database accessed was Scopus. After executing searches, studies with direct focus on TT in the supply chain were prioritized. The studies elaborated by the researchers are limited to certain stages of supply chains or address supply chain in general, aiming to improve TT performances.

**Key-words:** Technology management, Supply chain, TT, Strategic.

#### 1. Introdução

Para melhor desempenho competitivo no mercado, em certos momentos uma indústria necessita realizar investimentos diversos, aplicar planos e outras ações, bem como, conduzir procedimentos técnicos em Transferência de Tecnologia (TT).

A TT é complexa, pois uma diversidade de questões deve ser avaliada antes, durante e após a aquisição de uma ou mais tecnologias. São questões que conduzem a transferência desejada interna ou externamente à organização central (empresa interessada na tecnologia e, portanto, no sucesso da TT).

Em uma cadeia de suprimentos os procedimentos de TT se expandem entre diferentes empresas e entidades, resultando em uma série de abordagens teóricas e empíricas distintas. Em outras palavras, conforme Pagani et al. (2016) a TT pode ocorrer entre duas empresas de base produtiva, uma empresa e outra instituição de pesquisa, entre outras organizações de mesma cadeia de suprimentos tecnológicos.

Os objetivos deste estudo são identificar na literatura estudos que tratam da TT na cadeia de suprimentos e apresentar os respectivos focos de principais estudos. Para alcance dos

objetivos foram realizadas consultas na base de dados Scopus.

## 2. Transferência de Tecnologia

A Transferência de Tecnologia (TT) é um conjunto de processos que visa disseminar e reter tecnologias de naturezas distintas (tecnologia e seus elementos, como conhecimento e suporte técnico) entre os agentes envolvidos (SILVA; KOVALESKI; PAGANI, 2018), auxiliando na tomada de decisões com relação ao tipo de tecnologia a ser transferido, procedimentos legais, entre outras questões relevantes (HENSENGERTH, 2018). De acordo com Takahashi (2005) e Davenport (2013) o ato de transferir uma tecnologia se refere tanto às questões de compartilhamento quanto de absorção desta.

Rebentisch e Ferretti (1995) desenvolveram uma estrutura de TT para auxiliar indústrias interessadas, que se constitui por quatro requisitos: i) Escopo da transferência (se refere à variedade de tecnologias que uma empresa busca adquirir de outra fonte, em termos da quantidade de elementos e de modos de inserção destes na composição das tecnologias); ii) Métodos de transferência (consiste nos meios pelos quais a TT pode ocorrer, como a comunicação por relatórios e documentos e/ou grupos interativos por reuniões); iii) Arquitetura do conhecimento (consiste nos modos e artefatos cuja empresa utiliza para armazenar e processar as informações inerentes às tecnologias seja um procedimento operacional ou experiências. Quanto maior for a diferença entre as arquiteturas de conhecimento das empresas, mais uma empresa pode potencialmente aprender com a outra), e; iv) Habilidade de adaptação organizacional (é a capacidade que permite à empresa realizar variações e melhorias em uma nova tecnologia por meio de prototipagem ou experimentações).

Em seu estudo, Gibson e Smilor (1991) classificam a TT em três níveis de envolvimento, conforme apresentados no modelo descrito na Figura 1.

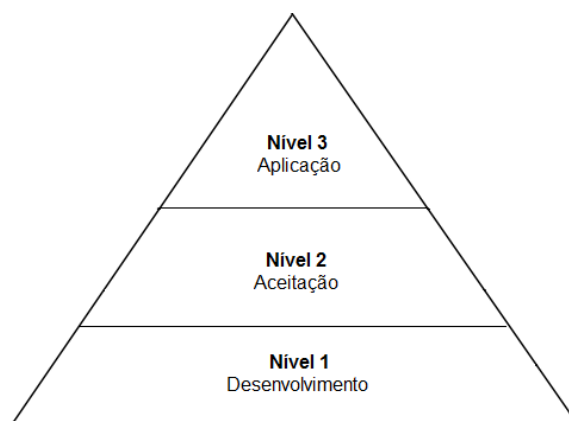


Figura 1 – Níveis de caracterização da TT. Fonte: Gibson e Smilor (1991).

De acordo com a Figura 1, a TT admite três níveis de envolvimento: i) Desenvolvimento da tecnologia (o processo de transferência é amplamente passivo, e ocorre por meio de artigos científicos e relatórios de pesquisas); ii) Aceitação da tecnologia (engloba a responsabilidade de garantir que a tecnologia esteja disponível a um receptor, de modo que este possa entender e potencialmente usar a tecnologia, como um protótipo, por exemplo), e; iii) Aplicação da tecnologia (inclui o uso rentável da tecnologia no mercado, além de outras aplicações em processos entre as organizações) (GIBSON; SMILOR, 1991).

Com objetivo de superar limitações do modelo de Gibson e Smilor (1991) quanto à aplicação

deste em organizações contemporâneas de alta tecnologia, Sung e Gibson (2000) propõem reformulações ao modelo, que passa a ser constituído por quatro níveis de TT, como apresenta a Figura 2.

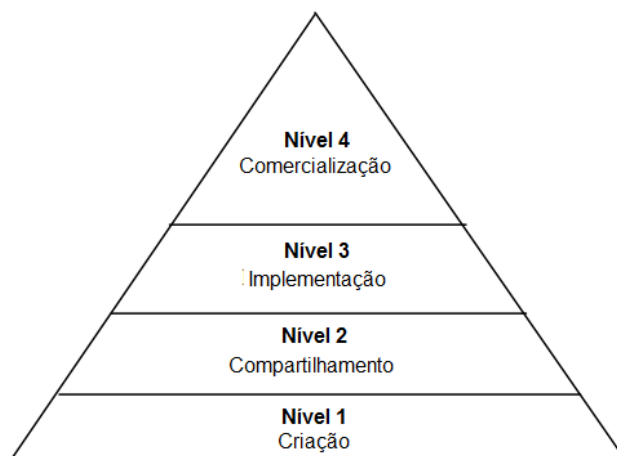


Figura 2 – Atualização de níveis de caracterização da TT. Fonte: Sung e Gibson (2000).

Na Figura 2 quatro níveis de TT são apresentados: i) Produção de conhecimento e criação de tecnologias (esses ativos surgem a partir de pesquisas, cujos resultados obtidos são disseminados em meios como publicações de pesquisa, artigos científicos, notícias, entre outros); ii) Compartilhamento (refere-se aos processos de responsabilidade compartilhada que surgem entre o desenvolvedor da tecnologia e o usuário desta); iii) Implementação (pode ocorrer dentro da organização do usuário em termos de fabricação ou de melhores práticas. Neste nível deve haver a disponibilidade de recursos para efetuar a implementação da tecnologia), e; iv) Comercialização (conduz-se à utilização de tecnologia no mercado. Este nível é comprovado em termos de retorno de investimentos ou participação no mercado) (SUNG; GIBSON, 2000).

Um processo de TT envolve basicamente duas condições mínimas, o emissor (é responsável em compartilhar as tecnologias) e o receptor (deve estar apto para absorver as tecnologias que foram compartilhadas) (TAKAHASHI, 2005). Apesar de parecer simples, é um processo bastante complexo (GIBSON; SMILOR, 1991).

### 3. Cadeia de suprimentos

O termo cadeia de suprimentos foi inicialmente utilizado para definir uma diversidade de atividades que são coordenadas por uma organização para buscar e gerenciar suprimentos (insumos produtivos e produtos em processo ou acabados) (OLIVER; WEBBER, 1982).

Chopra e Meindl (2011) definem cadeia de suprimentos como um conjunto de estágios envolvidos, direta ou indiretamente, para alcance de um objetivo em comum, o atendimento às necessidades e desejos do consumidor final. De acordo com Sharma, Garg e Agarwal (2012) uma cadeia de suprimentos tradicional abrange indústrias, organizações, empresas comerciais e consumidor final, necessárias para projetar, produzir, distribuir e usufruir de bens e/ou serviços. Já para Tatikonda e Stock (2003), é uma rede de entidades e instituições que se relacionam em prol de um objetivo em comum, o atendimento ao consumidor final, a partir de uma série de estágios estruturados que criam valor às matérias-primas e aos produtos.

Büyükoçkan e Göçer (2018) definem cadeia de suprimentos como uma rede física e digital

constituída por empresas e fornecedores, que buscam por meio da gestão e coordenação de uma infinidade de atividades, produzir e distribuir bens e serviços aos consumidores finais.

Uma cadeia de suprimentos consiste em fornecedor, fabricante, negociante, comerciante e consumidor final (SHARMA; GARG; AGARWAL, 2012). Tal estrutura é básica e, portanto, dependendo do que se produz e se distribui, muitas outras ramificações podem surgir na cadeia, conforme simplifica a Figura 3.

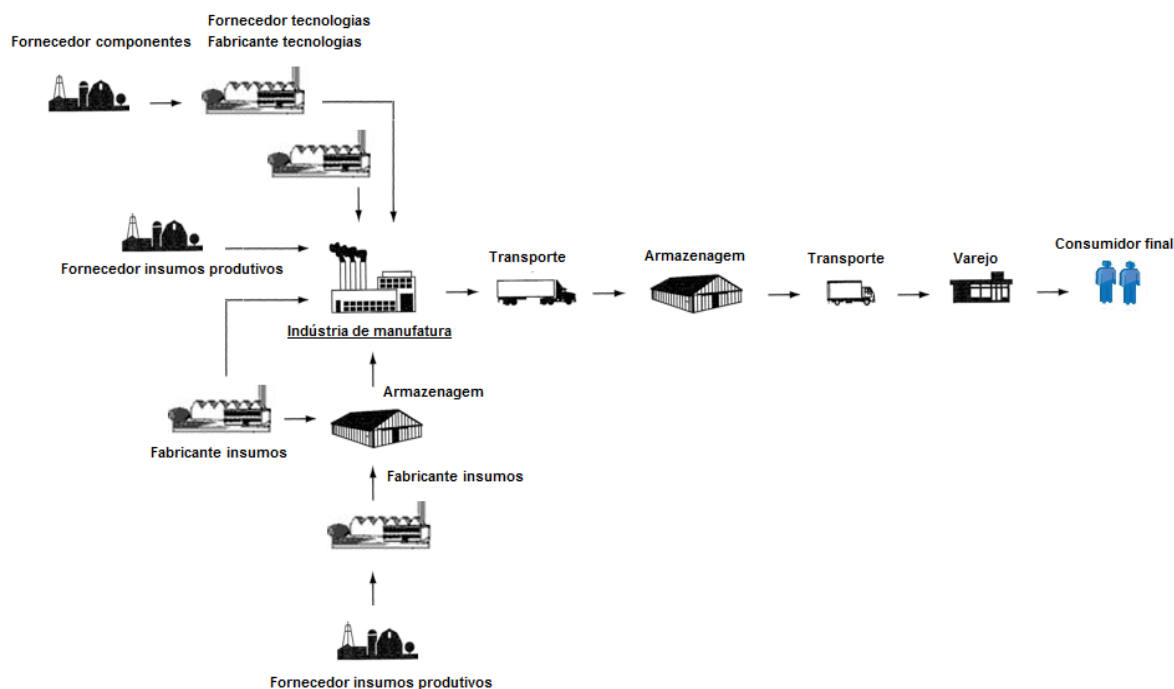


Figura 3 – Estruturas de cadeia de suprimentos. Fonte: Adaptado de Ballou (2001)

Na prática, a cadeia de suprimentos é complexa, pois comporta-se como uma rede, onde são considerados que nesta rede há diversos fornecedores e múltiplos clientes (LU, 2011), refletindo em estruturas diversificadas. Em uma cadeia de suprimentos circulam basicamente quatro fluxos predominantes: i) Fluxo de materiais (insumos e produtos em processo e acabado); ii) Fluxo de informações; iii) Fluxo financeiro, e; iv) Fluxo comercial (LU, 2011).

O motivo primordial da existência de cadeia de suprimentos é o atendimento ao consumidor final, isto é, atividades e operações executadas na cadeia de suprimentos são impulsionadas pelas necessidades e desejos do mesmo (LU, 2011). Neste contexto, é essencial a gestão eficiente de toda cadeia para garantir que sua finalidade seja alcançada.

### 3. Metodologia

Inicialmente foram realizadas consultas e buscas por estudos teóricos e/ou empíricos, mais precisamente artigos de periódicos científicos. A base de dados consultada foi a Scopus.

Definiu-se uma combinação de duas palavras-chave (*Technology Transfer and Supply Chain*) para o período *all years*, inseridas em *Title-Abs-Keywords* dos artigos.

Após execução de buscas, foram encontrados 112 artigos. Deste total foram analisados todos os títulos e resumos, respectivamente, gerando um portfólio de 26 artigos (estudos com focos diretos na TT em cadeia de suprimentos). No portfólio selecionado não foram incluídos todos os artigos, pois os demais apresentaram focos indiretos / implícitos da TT na

cadeia de suprimentos.

#### 4. Estudos em TT na cadeia de suprimentos

O portfólio bibliográfico obtido é apresentado na Tabela 1

Código	Autor	Ano	Título	N. citações	Journal
1	Blalock, G., Gertler, P.J.	2008	<i>Welfare gains from Foreign Direct Investment through technology transfer to local suppliers</i>	274	Journal of International Economics
2	Bhaskaran, S.R., Krishnan, V.	2009	<i>Effort, revenue, and cost sharing mechanisms for collaborative new product development</i>	123	Management Science
3	Tatikonda, M.V., Stock, G.N.	2003	<i>Product technology transfer in the upstream supply chain</i>	91	Journal of Product Innovation Management
4	Sherwood, A.L., Covin, J.G.	2008	<i>Knowledge acquisition in university industry alliances: An empirical investigation from a learning theory perspective</i>	86	Journal of Product Innovation Management
5	Crone, M., Roper, S.	2001	<i>Local learning from multinational plants: Knowledge transfers in the supply chain</i>	71	Regional Studies
6	Qiu, Y., Anadon, L.D.	2012	<i>The price of wind power in China during its expansion: Technology adoption, learning-by-doing, economies of scale, and manufacturing localization</i>	69	Energy Economics
7	Rao, N.H.	2007	<i>A framework for implementing information and communication technologies in agricultural development in India</i>	66	Technological Forecasting and Social Change
8	Cai, S., Goh, M., De Souza, R., Li, G.	2013	<i>Knowledge sharing in collaborative supply chains: Twin effects of trust and power</i>	45	International Journal of Production Research

9	Schrank, A.	2004	<i>Ready-to-wear development? Foreign investment, technology transfer, and learning by watching in the apparel trade</i>	64	Social Forces
10	Ivarsson, I., Alvstam, C.G.	2004	<i>International technology transfer through local business linkages: The case of Volvo Trucks and their domestic suppliers in India</i>	24	Oxford Development Studies
11	Jabar, J., Soosay, C., Santa, R.	2011	<i>Organizational learning as an antecedent of technology transfer and new product development: A study of manufacturing firms in Malaysia</i>	20	Journal of Manufacturing Technology Management
12	Møller, M.M., Johansen, J., Boer, H.	2003	<i>Managing buyer-supplier relationships and inter-organizational competence development</i>	17	Integrated Manufacturing Systems
13	Kumar, S., Luthra, S., Haleem, A.	2015	<i>Benchmarking supply chains by analyzing technology transfer critical barriers using AHP approach</i>	14	Benchmarking
14	Ford, S.J., Mortara, L., Probert, D.R.	2012	<i>Disentangling the complexity of early-stage technology acquisitions</i>	12	Research Technology Management
15	Greis, N.P.	1995	<i>Technology Adoption, Product Design, and Process Change: A Case Study in the Machine Tool Industry</i>	12	IEEE Transactions on Engineering Management
16	Howard, M., Powell, P., Vidgen, R.	2005	<i>Automotive industry information systems: From mass production to build-to-order</i>	11	Journal of Cases on Information Technology
17	Machikita, T., Ueki, Y.	2012	<i>Impacts of incoming knowledge on product innovation: Technology transfer in auto-related industries in developing economies</i>	6	Asian Journal of Technology Innovation

18	Hidayat, Y.A., Takahashi, K., Diawati, L., Cakravastia, A.	2009	<i>Supply chain strategy for high technology-content product and its consequences to technology transfer mechanism</i>	6	International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications
19	Bendiksen, B.I., Dreyer, B.	2003	<i>Technological changes - The impact on the raw material flow and production</i>	5	European Journal of Operational Research
20	Anttila, P., Vaario, L.-M., Pulkkinen, P., Asikainen, A., Duan, J.	2015	<i>Availability, supply technology and costs of residual forest biomass for energy - A case study in northern China</i>	4	Biomass and Bioenergy
21	Dupeuble, J.-C.	2001	<i>Technologies for the PBT, PTT and PET supply chain</i>	4	Chemical Fibers International
22	Gokhberg, L., Kuzminov, I., Chulok, A., Thurner, T.	2017	<i>The future of Russia's agriculture and food industry between global opportunities and technological restrictions</i>	2	International Journal of Agricultural Sustainability
23	Santos, A.L.R., Wauben, L.S.G.L., Goossens, R., Brezet, H.	2016	<i>Systemic barriers and enablers in humanitarian technology transfer</i>	2	Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management
24	Angolia, M.G., Pagliari, L.R.	2016	<i>Point-and-click pedagogy: Is it effective for teaching information technology?</i>	2	Journal of Information Technology Education: Research
25	Rotman, D.	2012	<i>Can we build tomorrow's breakthroughs?</i>	2	Technology Review
26	Schimith, C.D et al.	2015	<i>Value addition through development and technology transfer: A study in the electro-electronic industry</i>	1	Chemical Engineering Transactions

Fonte: Informações e dados de Scopus (2018).

Tabela 1 – Estudos científicos com focos diretos em TT na cadeia de suprimentos tradicional

O portfólio de 26 artigos foi analisado, identificando-se os focos dos respectivos estudos

com relação à TT abordada, conforme apresentados no Quadro 1.

<b>Código</b>	<b>Foco</b>	<b>Elemento da cadeia estudado</b>
1	Analisar a Transferência de Tecnologia em mercados emergentes entre multinacionais e fornecedores para reduzir preços dos insumos.	Multinacional - fornecedor
2	Conceituar e formular o desenvolvimento de produtos entre duas empresas com capacidades distintas para o compartilhamento de recursos.	Empresas produtoras
3	Obter informações sobre a transferência de tecnologia de produtos e apresentar um modelo conceitual de determinantes do sucesso da transferência de tecnologia de produtos.	Cadeia de suprimentos no geral
4	Este estudo utiliza a teoria do aprendizado para explicar como os fatores inerentes ao contexto de aquisição do conhecimento podem afetar a transferência bem sucedida do conhecimento.	Universidade (fornecedor) - empresas
5	Examina a incidência de várias atividades que podem facilitar a transferência de conhecimento de multinacionais para seus fornecedores e investigar o impacto dessas atividades na competitividade das empresas fornecedoras locais.	Multinacional - fornecedor
6	Descrever a evolução do preço da energia eólica na China, e fornecer estimativas de como a adoção de tecnologia, a experiência na construção de projetos de parques eólicos e economias de escala de parques eólicos influenciaram o preço de energia eólica.	Fornecedor - indústria, principalmente
7	Propor uma estrutura para orientar a política e a implementação das Tecnologias da Informação e Comunicação na agricultura.	Cadeia de suprimentos no geral
8	Apresentar reflexões sobre os mecanismos que sustentam o compartilhamento de conhecimento nas cadeias de suprimentos.	Cadeia de suprimentos e de commodities no geral
9	Discutir sobre um processo paralelo de transferência de habilidade e tecnologia entre países.	comprador - fornecedor
10	Relatar a importância da transferência de tecnologia das corporações transnacionais para seus fornecedores domésticos nos países em desenvolvimento.	Fornecedor - indústria / indústria - fornecedor
11	Examinar a influência da aprendizagem organizacional (incluindo capacidade de absorção, natureza e tipo de alianças e ambiente de aprendizagem) sobre transferência de tecnologia e desenvolvimento de produtos.	Empresas de manufatura
12	Investigar como empresas podem adquirir novas tecnologias por meio de relacionamentos inovadores com fornecedores relativos ao desenvolvimento de produtos.	comprador - fornecedor
13	Abordar a questão do <i>benchmarking</i> em cadeias de suprimento para gestão da transferência de tecnologia.	Cadeia de suprimentos no geral
14	Identificar questões críticas que os tomadores de decisão devem considerar antes de fazer uma aquisição de tecnologia.	Cadeia de suprimentos no geral
15	Explorar os impactos da adoção de uma nova tecnologia para substituir outra, convencional.	Fornecedor - indústria



16	Apresentar barreiras, tanto interna como entre os parceiros em todos os níveis da cadeia de suprimento.	Cadeia de suprimentos no geral
17	Duas questões são discutidas neste estudo: i) Qual é a extensão da tecnologia transferida através de ligações verticais e alianças público-privadas? Que tipos de conhecimento são transferidos de fontes externas de tecnologia aos interessados?	Fornecedor - empresa
18	Desenvolver uma estratégia para o fornecimento mais eficiente de produtos de alta tecnologia em cadeia de suprimentos e, posteriormente, analisar as consequências da estratégia no processo de transferência de tecnologia.	empresa - empresa e fornecedores
19	Examinar o impacto das mudanças tecnológicas no fluxo de matéria prima e na maneira como a produção é organizada.	Cadeia de suprimentos no geral
20	Avaliar as possibilidades e barreiras práticas para um empreendimento de energia florestal (disponibilidade de biomassa florestal para produção de energia, cadeias de suprimento viáveis e custos de fornecimentos).	Cadeia de suprimentos no geral
21	Apresentar um estudo de estreita colaboração entre estágios de uma cadeia de suprimentos (empresas diversas) para desenvolvimento de produto.	cadeia de suprimentos (empresas, consumidores)
22	Relatar o resultado de um grande exercício de previsão na Rússia sobre os desenvolvimentos prospectivos da indústria agrícola e alimentícia até o ano de 2030.	Fornecedores - compradores (indústria e consumidores finais)
23	Coletar informações sobre barreiras e fatores de sucesso experimentados por especialistas internacionais ao transferir equipamentos médicos para países afetados por emergências humanitárias.	Fornecedor - empresa (países distintos)
24	Avaliar a eficácia de atividades, como elaboração de grade curricular, geradas por uma aliança de Transferência de Tecnologia universidade - indústria.	Universidade - indústria
25	Discutir sobre as possíveis implicações com a redução da fabricação dos EUA no surgimento de novas tecnologias a nível global.	Indústrias americanas
26	Analisar como a transferência de tecnologia ajuda a definir estratégias tecnológicas a serem estabelecidas para pequenas empresas em cadeia de suprimentos.	Empresas

Quadro 1 – Focos de estudos em TT na cadeia de suprimentos.

Os estudos elaborados pelos pesquisadores se limitam a certos estágios da cadeia de suprimentos ou ainda, tratam de resultados na cadeia de suprimentos no geral visando melhorar desempenhos de operações em TT.

## 5. Considerações finais

Este trabalho buscou apresentar uma breve síntese de estudos em TT na cadeia de suprimentos e um portfólio bibliográfico de artigos foi apresentado.

Foram identificados vínculos colaborativos de TT entre multinacionais e fornecedores, indústrias e universidade, entre duas empresas ou em uma empresa internamente, todas de mesmas cadeias de suprimentos tecnológicos.

## Referências

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4., ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BÜYÜKÖZKAN, G., GÖÇER, F. Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research. **Computers in Industry**, v. 97, p. 157-177, 2018.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégias, planejamento e operações**. 4., ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- DAVENPORT, J. Technology Transfer, Knowledge Transfer and Knowledge Exchange in the Historical Context of Innovation Theory and Practice. In: THE KNOWLEDGE EXCHANGE, AN INTERACTIVE CONFERENCE, 2013. Reino Unido. **Anais...** Reino Unido: Lancaster University, 2013.
- GIBSON, D. V.; SMILOR, R. W. Key variables in technology transfer: A field-study based empirical analysis. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 8, p. 287-312, 1991.
- HENSENGERTH, O. South-South Technology Transfer: Who Benefits? A Case Study of the Chinese-Built Bui Dam in Ghana. **Energy Policy**, v. 114, p. 499-507, 2018.
- LU, D. **Fundamentals of Supply Chain Management**. Dawei Lu & Ventus Publishing: 2011.
- OLIVER, R. K.; WEBBER, M. D. **Supply-chain management: logistics catches up with strategy**. London: Chapman Hall, 1982.
- PAGANI, R. N.; ZAMMAR, G.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Technology Transfer Models: Typology and a Generic Model. **International Journal of Technology Transfer and Commercialisation**, v. 14, p. 20-41, 2016.
- REBENTISCH, E. S.; FERRETTI, M. A knowledge asset-based view of technology transfer in international joint ventures. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 12, p. 1-25, 1995.
- SCOPUS. Data base. **Search portal**, 2018. Disponível em: <<https://www.scopus.com>>. Acesso em 03 fev. 2019.
- SHARMA, A., GARG, D., AGARWAL, A. Quality management in supply chains: The literature review. **International Journal for Quality Research**, v. 6, n. 3, p. 193-206, 2012.
- SILVA, V. L.; KOVALESKI, J. L.; PAGANI, R. N. Technology transfer in the supply chain oriented to industry 4.0: a literature review. **Technology Analysis & Strategic Management**, 2018, Doi: 10.1080/09537325.2018.1524135.
- SUNG, T. K.; GIBSON, D. V. Knowledge and Technology Transfer: Levels and Key Factors. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY POLICY AND INNOVATION. 2000. Texas, USA. **Anais...** The University of Texas: Texas, USA, 2000.
- TAKAHASHI, V. P. Transferência de Conhecimento Tecnológico: Estudo de Múltiplos Casos na Indústria Farmacêutica. **Gestão & Produção**, v. 12, n.2, p.255-269, 2005.
- TATIKONDA, M. AND STOCK, G. Product Technology Transfer in the Upstream Supply Chain. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, n. 6, p.444-467, 2003.