

## O processo de transferência de tecnologia em uma indústria metalúrgica: um estudo de caso

Marcela Marçal Alves Pinto (UTFPR) mar\_marcal@hotmail.com

João Luiz Kovaleski (UTFPR) kovaleski@utfpr.edu.br

Rui Tadashi Yoshino (UTFPR) ruiyoshino@utfpr.edu.br

### Resumo:

Para uma empresa manter-se no mercado, é fundamental a aquisição de tecnologia de ponta e conhecimento, ou seja, é necessário que haja uma transferência de tecnologia. O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caso para analisar como ocorre o processo de transferência de tecnologia em uma indústria metalúrgica, setor esse que apresenta muita concorrência na região estudada. Este processo pode ocorrer de duas maneiras: em relação ao domínio de equipamentos e em relação ao conhecimento e habilidades. Pode-se concluir através das entrevistas, a grande importância e a diferença que faz para a empresa quando há uma transferência de tecnologia eficaz.

**Palavras chave:** Transferência de Tecnologia; Conhecimento; indústria metalúrgica; estudo de caso.

## The process of technology transfer in a metal industry: a case study

### Abstract

For a company to remain in the market, it is essential to acquire cutting-edge technology and knowledge, it means, there must be a technology transfer. This paper aims to conduct a case study to analyze how the process of technology transfer is in a metal industry, this sector that has a lot of competition in the study area occurs. This process can occur in two ways: for the field equipment and in relation to knowledge and skills. It can be concluded from the interviews, the importance and the difference it makes to the company when there is an effective technology transfer.

**Key-words:** Technology Transfer; Knowledge; metal industry; case study.

### 1. Introdução

Com a invasão de inúmeras tecnologias que assolam o mundo empresarial, um fator primordial para o sucesso das empresas é o fato de poderem usufruir de descobertas e invenções de terceiros, obtendo assim uma diferente visão.

Este movimento de tecnologia, de ideias e de conhecimentos é o que pode-se chamar de Transferência de Tecnologia (TT). Segundo Kurumoto e Guerrini (2010), este movimento além de transferir as tecnologias entre organizações, facilita também a criação de novos conhecimentos e soluções de produtos.

Diversos são os meios que podem-se encontrar esta transferência de tecnologia. Universidades, centros de pesquisa e empresas detentoras de tecnologia são os principais exemplos geradores

de novas tecnologias, os quais poderão ser úteis para tornar mais eficiente a execução do processo de projeto. (MARTINS; OGLIARI; DIAS, 2011)

Juntamente com as universidades, tem-se também os órgãos governamentais, que determinam restrições de normas, leis e regulamentos. Além desses, é muito comum também os fornecedores de máquinas e equipamentos apresentarem um papel fundamental na empresa, pois são os responsáveis pela entrega de tecnologias na forma de recursos físicos. Ainda têm-se os prestadores de serviço, que são os responsáveis pela captação de como usar uma determinada tecnologia no desenvolver do processo. (MARTINS; OGLIARI; DIAS, 2011)

Analisando a região dos Campos Gerais, destaca-se o grande número de indústrias metalúrgicas instaladas. Por esse motivo, o ramo metalúrgico foi o escolhido para o trabalho em questão. Para que elas se mantenham em destaque no mercado, perante as exigências do mercado consumidor e a pressão dos concorrentes, as empresas necessitam de reestruturação, modernização e investimentos em tecnologia de novos processos.

Diante do contexto, foi identificado o seguinte problema: Como se caracteriza o processo de transferência de tecnologia em uma indústria metalúrgica? Este artigo tem como objetivo analisar como ocorre o processo de transferência de tecnologia na aquisição de novas tecnologias, e em todo o sistema de produção em uma indústria metalúrgica.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Transferência de tecnologia e conhecimento

A tecnologia se concentra no *know-how* para uma técnica e um método para resolver um problema específico (GISSELQUIST, GREY, 2000). A tecnologia tem evoluído pela pesquisa científica e P&D, e é um elemento fundamental para o desenvolvimento econômico do setor. Ao melhorar a eficiência das atividades de uma empresa, a tecnologia ajuda a reduzir o custo de produção e aumentar a produtividade de fabricação (LEE *et al.*, 2010). Para Evans e Gauslin (2005), a tecnologia é um processo onde há a aquisição e o desenvolvimento do conhecimento, inovações e descobertas. Esse conhecimento adquirido posteriormente será utilizado nos projetos de produtos. A figura 2 apresenta essa ideia:

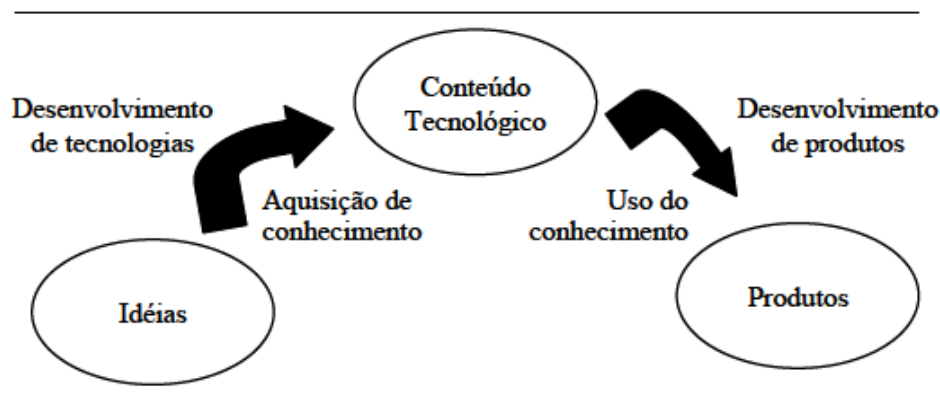


Figura 1 – Desenvolvimento de Tecnologias e Desenvolvimento de Produtos

Fonte: Evans e Gauslin, 2005

No momento em que a empresa necessita de uma nova tecnologia, ela tem opções a seguir. A primeira delas é utilizar e desenvolver o conhecimento através de seus próprios recursos. A segunda opção é adquirir o conhecimento e a tecnologia de terceiros, os quais apresentam maiores oportunidades de um melhor resultado, assim como o esperado, pois estes já possuem o conhecimento necessário. Esta segunda opção é o processo que chamamos de Transferência de Tecnologia (TT).

O processo de transferência de tecnologia é informado por uma gama de literatura sobre inovação, desenvolvimento, mudança de comportamento e desenvolvimento econômico. (KARAKOSTA *et al.*, 2010)

Para Lee *et al.* (2010), TT é um processo pelo qual um fornecedor de tecnologia comunica e transmite a tecnologia através de múltiplas atividades para o receptor e isso acabará por aumentar a capacidade tecnológica do mesmo. A transferência de tecnologia pode ocorrer entre as disciplinas científicas, profissões, indústrias, universidades, setores econômicos, regiões geográficas, ou sociedades / países.

Já para Camp e Sexton (1992), transferência de tecnologia é a rota do conhecimento tecnológico, ideias e resultados de pesquisas que incidem sobre licenciamento e cooperação tecnológica.

Para as definições dadas, é possível perceber que em todas elas, a transferência de tecnologia envolve a aquisição de inovação a partir de uma fonte externa, bem como a partilha de conhecimento tecnológico de seus produtos ou processos.

A TT necessita de esforços estratégicos para disseminar informações sobre práticas inovadoras e de base científica para indivíduos, organizações e comunidades e para ajudá-los a gerenciar os desafios de usar essas informações para criar mudanças dentro de seus locais de trabalho. (LEE *et al.*, 2010)

A transferência de tecnologia tem sido tratada como uma ferramenta importante, permitindo que uma empresa possa melhorar sua vantagem competitiva, incluindo benefícios financeiros, tecnológicos e outros, e para sobreviver em um mercado competitivo e diversificado. Lee *et al.* (2010) aponta os benefícios de transferência de tecnologia nos processos de produção:

- Melhoria no processo de rendimentos;
- Melhoria nos produtos e serviços de design;
- Melhoria no design para o mercado;
- Padronização;
- Propriedades físicas do produto e características de desempenho;
- Capacidade de mudar de intermitente para os processos de fluxo de massa.

O termo transferência de tecnologia refere-se a transferência de conhecimento. O conhecimento pode ser compreendido como o conhecimento técnico-científico explícito sobre os princípios de como a tecnologia pode funcionar. Essas transferências também precisam envolver o conhecimento sobre a praticidade da tecnologia para fazê-lo funcionar sob uma variedade de circunstâncias. Então, quando uma tecnologia está sendo transferida através de uma organização, como um fabricante, não há conhecimento tácito associado com os procedimentos associados à organização. (KARAKOSTA *et al.*, 2010)

Manning (2013) definiu sete elementos de transferência de conhecimento e os benefícios obtidos através desse processo (quadro 1):

Sete elementos da transferência de conhecimento	Benefícios da transferência de conhecimento
Capturar e reutilizar o conhecimento estruturado;	Redução do tempo dos ciclos de trabalho;
Capturar e compartilhar as lições aprendidas para a prática;	Redução de custos;
Identificar fontes e redes de opiniões;	Maior eficiência no uso e reuso dos ativos do conhecimento;
Estruturar e mapear o conhecimento necessário para melhorar o desempenho;	Eficácia funcional reforçada;
Medir e gerenciar o valor econômico do conhecimento;	Aumento da adaptabilidade funcional;
Sintetizar e compartilhar o conhecimento para fontes externas;	Aumento do valor dos produtos e serviços existentes;
Incorporar o conhecimento em produtos e processos.	Criação de novos conhecimentos intensivos em produtos, processos e serviços.

Quadro 1 – Elementos da transferência de conhecimento e seus benefícios

Fonte: adaptado de Manning (2013)

Duas são as formas de transferência de tecnologia existentes: a transferência de tecnologia horizontal e a vertical. (PARK; LEE, 2011)

- Transferência de tecnologia horizontal: é a transferência de conhecimento tecnológico ou de inovação entre os projetos, organizações, indústrias e nações.
- Transferência de tecnologia vertical: é a transferência de conhecimento tecnológico ou inovação, da pesquisa básica à avançada, para o desenvolvimento até a comercialização.

A transferência de tecnologia tem três tipos diferentes de cooperação tecnológica. Se uma tecnologia ou inovação é adquirida de uma fonte externa, é referido como *licensing-in*. Se o conhecimento ou a tecnologia é vendida ou doada para outras empresas é referido como *licensing-out*. A cooperação tecnológica não é apenas em uma direção, mas sim uma transferência de tecnologia bi-direcional. (PARK; LEE, 2011)

## 2.2. Mecanismos de transferência de tecnologia

A transferência de tecnologia é realizada através de certos mecanismos. Mecanismos de transferência de conhecimento tecnológico incluem formação (no trabalho, no local ou em outro lugar), consultoria, documentação (relatórios, avaliações, programas ou desenhos), manifestação, reunião e trabalho técnico colaborativo (CONTU, WILLMOTT, 2003).

Enquanto mecanismos formais são apropriados para capturar e transferir parte explícita da tecnologia, outras abordagens são necessárias para compartilhar o componente tácito, que é de natureza não-codificável. Simplesmente estudando manuais de operação do equipamento e outras documentações escritas, um comprador não pode capturar as verdadeiras capacidades do equipamento. O conhecimento tácito tem que ser transferido por meio da interação humana, como, a observação em primeira mão. Portanto, um bom relacionamento comprador-fornecedor e gestão do conhecimento são necessários para a transferência de tecnologia de equipamentos de alta tecnologia. (LEE *et al.*, 2010)

Karakosta *et al.* (2010) indicam que a essa transferência pode ser através de habilidades ou conhecimentos, e também pelo domínio do equipamento.

A tecnologia na forma de conhecimentos e habilidades pode ser transmitida através dos seguintes mecanismos:

<b>Mecanismos de transferência de tecnologia</b>	<b>Autores</b>
Consultorias	Bonaccorsi; Piccaluga (1994); Contu, Willmott (2003); Lee et al. (2010); Park; Lee (2011); Boyd (2012)
Pesquisas tecnológicas em parcerias	Bonaccorsi; Piccaluga (1994); Rogers et al. (2000); Boyd (2012); Lee (2012)
Reuniões empresariais a fim de compartilhar o conhecimento	Contu, Willmott (2003); Lee et al. (2010); Lee; Win (2004)
Extensão universitária	Karakosta et al. (2010); Contu, Willmott (2003); Lee (2012)
Estágio	Lee et al. (2010); Debackere; Veugelers (2005); Lee (2012)
Cursos de extensão e cursos extraordinários	Karakosta et al., 2010; Lee et al. (2010); Lee; Win (2004); Lee (2012)
<i>Spin-offs</i>	Bonaccorsi; Piccaluga (1994); Rogers <i>et al.</i> (2000); Etkowitz; Leydesdorff (2000);
Patentes	Park; Lee (2011); Debackere; Veugelers (2005); Lee (2012)
Patrocínio em pesquisa e desenvolvimento	Bonaccorsi; Piccaluga (1994); Karakosta et al. (2010); Boyd (2012)
Encontros para intercâmbio de informações com recrutadores de pessoal	Bonaccorsi; Piccaluga (1994); Lee et al. (2010)
Programas de educação contínua	Lee et al. (2010); Debackere; Veugelers (2005)
Hotel Tecnológico	Karakosta et al. (2010); Bonaccorsi; Piccaluga (1994);
<i>Workshops</i>	Lee; Win (2004); Boyd (2012)
Intercâmbio de pessoal, pesquisadores ou profissionais	Bonaccorsi; Piccaluga (1994); Karakosta et al. (2010)
Pesquisa contratada	Bonaccorsi; Piccaluga (1994); Karakosta et al. (2010)
Agência de fomento	Cortes-Aldana et al. (2009); Lee; Win (2004)
Treinamento de funcionários das empresas	Karakosta et al. (2010); Contu, Willmott (2003)
Incubadoras de empresas	Bonaccorsi; Piccaluga (1994);
Bolsa de estudos e apoio a pós-graduação e graduação	Bonaccorsi; Piccaluga (1994);

Quadro 2 – Mecanismos de transferência de tecnologia em relação ao conhecimento e habilidade

A tecnologia sob a forma de equipamento é transferida através dos seguintes mecanismos:

<b>Mecanismos de transferência de tecnologia</b>	<b>Autores</b>
Comprar tecnologias prontas	Karakosta et al. (2010); Lee et al. (2010); Boyd (2012); Contu, Willmott (2003)
Redes interinstitucionais	Etzkowitz; Leydesdorff (2000); Lee et al. (2010); Debackere; Veugelers (2005)
Implantação e gestão de núcleos de desenvolvimento de tecnologia em parceria	Lee et al. (2010); Debackere; Veugelers (2005)
Compartilhamento de equipamentos	Contu, Willmott (2003); Lee (2012)
Programas de gestão tecnológica	Park; Lee (2011); Lee; Win (2004)
Parques tecnológicos / Polos	Cortes-Aldana et al. (2009); Lee (2012);
Serviços contratados (desenvolvimento de protótipos, testes etc.)	Bonaccorsi; Piccaluga (1994); Boyd (2012)
Prestação de serviços de cunho tecnológico	Karakosta et al. (2010); Cortes-Aldana et al. (2009)
Contatos com outras empresas	Debackere; Veugelers (2005)

Quadro 3 – Mecanismos de transferência de tecnologia em relação ao domínio do equipamento

### 3. Metodologia

Este trabalho enquadra-se em uma pesquisa classificada como aplicada, e em relação à forma de abordagem, a pesquisa é qualitativa, apresentando a interpretação das relações de significados dos fenômenos, como referido pelas pessoas.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, considera-se um estudo de caso. Serão realizadas observações diretas na empresa, e entrevistas com os gestores da empresa, para assim entender e identificar as etapas do processo de transferência de tecnologia conduzido por estes, bem como as habilidades e competências que servem como base para esse processo.

A empresa a ser estudada situa-se na cidade de Ponta Grossa – Paraná, sendo considerada uma empresa de grande porte. Aqui denominaremos de empresa A.

A empresa A enquadra-se no ramo metalúrgico, e é responsável por fornecer materiais para outras indústrias. A empresa possui clientes em toda a América do Sul, sendo que, para manter-se no mercado a mesma necessita de tecnologias de ponta.

### 4. Resultados

A empresa A possui duas formas de Transferência de Tecnologia, sendo em relação ao domínio de equipamentos e em relação ao conhecimento e habilidade. A figura 2 apresenta o processo de TT que ocorre na empresa estudada:



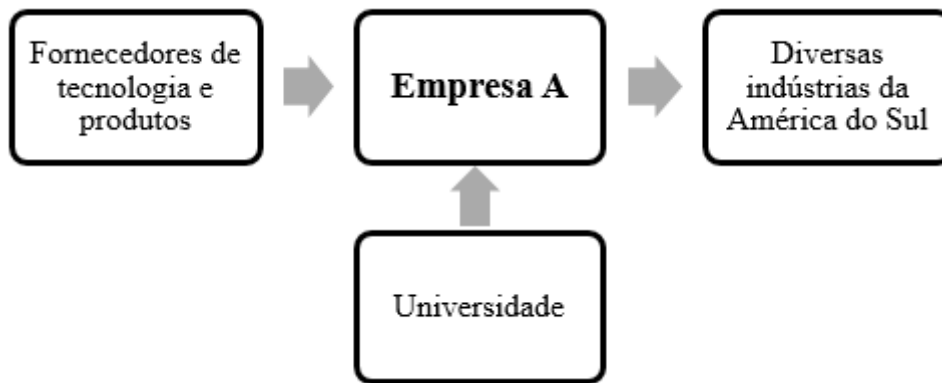


Figura 2 – O processo de transferência de tecnologia na Empresa A

#### 4.1. O processo de Transferência de Tecnologia em relação ao domínio de equipamentos

A Empresa A é responsável por fornecer materiais e logística para diversas indústrias da América do Sul. A Empresa transfere sua tecnologia para outras indústrias, e também adquire tecnologia de fora, pois para permanecer no mercado, a mesma necessita de tecnologias de ponta. Sendo assim, a Empresa A apresenta transferência de tecnologia tanto na entrada de seus produtos quanto na saída.

Há um tempo atrás, a Empresa A possuía um acordo bilateral de TT com uma empresa austríaca, na qual ambas saíam no lucro. Ficou acertado que a empresa austríaca venderia seus produtos e novas tecnologias para a Empresa A, a qual seria responsável por produzir os mesmos e vendê-los. Posteriormente essa parceria foi rompida, e a Empresa A passou a desenvolver sua própria tecnologia, sem adquirir de terceiros. Segundo o entrevistado, essa foi uma época muito difícil para a Empresa, pois foi necessário contratar mais funcionários para exercer tal função, e mais tempo era necessário até a entrega do produto final para o cliente.

Analisando a necessidade da Empresa A em adquirir tecnologias de terceiros, duas novas parcerias estrangeiras foram criadas: com uma empresa japonesa e com uma americana. Essas empresas mandam os produtos e a tecnologia necessária para a Empresa A, e a montagem fica por conta dos próprios funcionários da empresa estudada, apenas com o manual. Foi percebido nas entrevistas que os funcionários não têm o *known-how* de montagem necessário, o qual ainda está sendo desenvolvido. Um dos maiores problemas apontados pelo entrevistado é a linguagem apresentada nos manuais, que por serem estrangeiras, os funcionários possuem uma maior dificuldade.

O gestor apontou que optando pela compra de tecnologias prontas, o produto final é apresentado de uma maneira melhor, estando pronto em um período de tempo mais rápido e mais eficiente.

Com relação a tecnologia que a Empresa A fornece para as outras empresas, o vendedor vai ao encontro do cliente ou vice e versa, analisa qual é a sua necessidade e o vendedor oferece uma solução. Após aprovado, o produto é desenvolvido junto com uma equipe de P&D, é feito um *try-out* na própria empresa, os produtos são aprovados e enviados ao cliente para a instalação. A Empresa A é a que faz a instalação para o cliente, tendo uma própria equipe para isso, sendo em qualquer lugar da América do Sul. A Empresa ainda presta assistência técnica, e existe uma garantia do produto.

#### 4.2. O processo de Transferência de Tecnologia em relação ao conhecimento e habilidade

A Empresa A apresenta uma parceria com as universidades da região, onde sua principal relação é o estágio. A empresa conta com aproximadamente 10 estagiários, os quais desde o início são inseridos no contexto tecnológico, e deles são esperados os conhecimentos vindos da universidade.

Outros mecanismos de TT também são apresentados na empresa. Há programa de Trainee, onde a empresa aposta nos novos talentos do mercado, para cargos de alta responsabilidade no futuro. A Empresa A também subsidia cursos de especialização e pós-graduação para alguns colaboradores, quando há utilidade para a empresa.

Além disso, a Empresa A observa o mercado, seus concorrentes, vão em feiras nacionais e internacionais, em conferências, fazem *benchmarking*, entre outros.

Há uma equipe de P&D, porém é fraco, é mais utilizado para a resolução de problemas, e não para produtos inovadores. Segundo o entrevistado, essa equipe poderia ser melhor, se a empresa investisse mais em pesquisa propriamente dita. Essa falha acontece pelo pequeno número de funcionários nesta equipe, se a mesma fosse maior, teria mais tempo para dedicarem-se nas pesquisas.

As consultorias que acontecem na Empresa A são esporádicas. O gestor aponta que elas deveriam ser mais frequentes. Elas só acontecem quando há uma necessidade muito clara.

Antes não havia essa interação entre a universidade e a empresa. Após terem começado essa interação, os gestores perceberam uma melhora significativa de seus funcionários, pois os mesmos já aprendem lá dentro e trazem conhecimentos novos, são inovadores e não tem medo de arriscar. Além disso, estimulou também os funcionários mais antigos.

#### 5. Conclusão

Analisando o estudo de caso na Empresa A, foi possível perceber a importância da Transferência de Tecnologia. Em relação ao domínio do equipamento, quando são utilizadas tecnologias de terceiros e parcerias são estabelecidas, a empresa ganha muito mais. Os produtos que são adquiridos vêm de uma empresa que tem o *known how* específico para isso, facilitando assim a empresa que adquire os mesmos, pois a produção será mais eficiente e de melhor qualidade.

Em relação ao conhecimento e habilidades, as empresas que apostam na interação Universidade-Indústria são privilegiadas, pelo fato de estarem adquirindo novos conhecimentos e ideias, onde através de pesquisas podem desenvolver novas tecnologias e inovações. Na empresa estudada, ainda há um ponto falho em relação a isto. A interação com a universidade há, onde o entrevistado falou que é excelente, porém, esses estagiários e trainees não são utilizados da maneira mais correta, pois se os mesmos investissem em pesquisa também, o ganho seria muito maior.

A Transferência de Tecnologia pode suprir ou preencher uma lacuna onde universidades desenvolvem estudos e pesquisas que não são utilizadas e empresas que necessitam de um suporte teórico na produção de seus serviços. Os desafios e a busca constante por inovações estimulam aqueles que detêm o conhecimento, porque somente o conhecimento aplicado tem razão de existir.



## Referências

- BONACCORSI, A.; PICCALUGA, A.** *A Theoretical Framework for the Evolution of University - Industry Relationships*. R&D Management. Oxford, v. 24, n. 3, p. 229-247, 1994.
- BOYD, A.** *Informing international UNFCCC technology mechanisms from the ground up: Using biogas technology in South Africa as a case study to evaluate the usefulness of potential elements of an international technology agreement in the UNFCCC negotiations process*. Energy Policy, v. 51, p. 301-311, 2012.
- CAMP, S. M.; SEXTON, D. L.** *“Technology Transfer and Value creation: Extending the theory beyond information exchange”*, Technology Transfer, spring-summer. 1992.
- CONTU, A.; WILLMOTT, H.** *Re-embedding situatedness: the importance of power relations in learning theory*. Organizational Science v. 14, n. 3, p. 283–296. 2003.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L.** *The dynamics of innovation: from National System and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations*. Research Policy. Elsevier, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
- EVANS, G.; GAUSSELIN, P.** *Technology management*. In: **KAHN, K. B. (ed.)** *The PDMA Handbook of new product development*. 2ªed, New Jersey: John Wiley & Sons, p. 319-334, 2005.
- GISSELQUIST, D.; GREETHER, J.M.** *An argument for deregulating the transfer of agriculture technologies to developing countries*, World Bank Economic Review v.14, n. 10, p.111–128. 2000.
- KARAKOSTA, C.; DOUKAS, H.; PSARRAS, J.** *Technology transfer through climate change: Setting a sustainable energy pattern*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 14, n. 6, p. 1546-1557, ago 2010.
- KURUMOTO, J.S.; GUERRINI, F.M.** *Redes de inovação para a transferência tecnologia-produto*. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2010, São Carlos.
- LEE, A. H. I.; WANG, W.-M.; LIN, T.-Y.** *An evaluation framework for technology transfer of new equipment in high technology industry*. Technological Forecasting and Social Change, v. 77, n. 1, p. 135-150, jan 2010.
- MANNING, L.** *A knowledge exchange and diffusion of innovation (KEDI) model for primary production*. British Food Journal, v. 115, n. 4, p. 614-631, 2013.
- MARTINS, W.L.S.; OGLIARI, A.; DIAS, A.** *Diretrizes para sistematização do planejamento para a transferência de tecnologia no processo de projeto de produtos*. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011, Belo Horizonte.
- PARK, S.-H.; LEE, Y.-G.** *Perspectives on Technology Transfer Strategies of Korean Companies in Point of Resource and Capability Based View*. Journal of technology management & innovation, v. 6, p. 161-184, 2011.