

DESEMPENHO DE PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: UMA ANÁLISE DE LITERATURA

Rafael Sgarbi de Barcelos¹
Francielle Cristina Fenerich²

RESUMO

O estudo da relação entre Produtividade e TI ainda pode representar um paradoxo em investimento, sem retorno aparente. O presente estudo teve o intuito de realizar uma revisão sistemática da literatura, seguindo a procedimento ProKnow-C para destacar os estudos relevantes da área, a fim de responder a seguinte pergunta: qual o impacto que a Tecnologia da Informação pode causar no desempenho produtivo? Na busca para a resposta da pergunta de pesquisa foram destacados alguns pontos positivos na relação produtividade e TI, bem como o desconhecimento desse impacto.

Palavras-chaves: Desempenho produtivo, Tecnologia da Informação, análise sistemática da literatura.

1 INTRODUÇÃO

No atual contexto industrial, onde se tem destaque para um cenário globalizado e competitivo, as organizações buscam meios de apresentar um trabalho eficaz, atingindo a necessidade do consumidor, bem como um resultado eficiente para que todos os recursos sejam aproveitados ao máximo e se consiga atingir um bom posicionamento no mercado.

Produzir cada vez mais, de acordo com a necessidade da demanda, e utilizando cada vez menos recursos e mais rapidamente, passa a ser um desafio para as empresas, e por esse motivo, a medição do desempenho das operações vem se mostrando como ferramenta essencial na resolução dos problemas e na busca de melhoria contínua (SANTOS e SANTOS, 2007).

Neste contexto, o uso da tecnologia da informação (TI) pode se apresentar como uma ferramenta valiosa para otimização de resultados em um ambiente produtivo. Segundo Albertin (2005), a TI tem sido utilizada intensamente em níveis estratégicos e operacionais no ambiente empresarial, apresentando-se como um importante componente para a gestão do negócio.

A busca por respostas quanto ao relacionamento dessas duas variáveis, produtividade e TI, é o foco deste trabalho que tem como objetivo construir o conhecimento a cerca do problema e buscar oportunidades de pesquisa por meio de uma revisão bibliométrica. O objeto de estudo da bibliométrica consiste nas análises da

¹ Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2005) e Aluno do MBA em Engenharia da Produção da UCEFF Faculdades.

² Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Maringá (2005), mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá (2009) e doutoranda em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Professora e orientadora em Engenharia da Produção da UCEFF Faculdades.

produção científica, das citações e dos conteúdos produzidos (VILELA, 2012 apud ARAUJO, 2006; MORETI; CAMPANARIO, 2009).

2 REVISÃO DE LITERATURA

A produtividade pode ser definida como a medida de outputs por inputs, ou seja, tudo que sai de um sistema por tudo que entra no sistema (MARTINS; LAUGENI, 2005). Segundo Oz (2005), para os economistas existe diferença entre produtividade de trabalho e produtividade multifatorial. A produtividade em si pode ser definida como a taxa de saída (output) de produtos e serviços por hora trabalho em torno desses outputs, já a produtividade multifatorial está relacionado com os outputs combinados com os inputs usados na produção dos mesmos, como por exemplo, mão de obra, capital, energia e materiais.

De acordo com Albertin (2005), a TI é capaz de afetar o desempenho empresarial, mas depende da forma como isso ocorre, pois a TI pode atuar como facilitadora e fornecedora de inovações, ou simplesmente ser uma decorrência das diretrizes da empresa. A TI pode ser um hardware, software, telecomunicadores e serviços personalizados de tecnologia da informação; no entanto alguns estudos consideram TI como todos esses elementos como simplesmente hardware (OZ, 2005).

Albertin e Moura (2002 apud ALBERTIN 2005) definem que os benefícios de TI podem então ser definidos como custo, produtividade, flexibilidade, qualidade e inovação, porém, mais importante que definir qual é o benefício é criar mecanismos para o melhor aproveitamento dessa ferramenta no desempenho empresarial.

A TI tem assumido papel estratégico nas organizações, passando a ser uma arma competitiva integrando a sua estratégia com a estratégia do negócio, de tal forma que pode representar muito mais que uma ferramenta de produtividade, podendo ser um fator crítico de sucesso (LAURINDO et al, 2001).

De acordo com Araújo (2006 apud FONSECA, 1986) “a bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico”. É uma técnica utilizada há muito tempo e pode ser dividida em três leis. A primeira é a Lei de Lotka, formulada em 1926, onde se descobriu que “uma larga proporção da literatura científica é produzida por um pequeno número de autores e um grande número de pequenos produtores se iguala em produção ao reduzido número de grandes produtores.” A segunda lei é a da dispersão ou Lei de Bradford, de 1934, onde identificou-se três zonas de produtividade: a primeira contém uma pequena quantidade de periódicos altamente produtivos, a segunda contém um quantidade um pouco maior de periódico menos produtivos e a terceira contém uma quantidade ainda maior de periódico menos produtivos. A terceira é a Lei de Zipf, formulada em 1949, onde se “descreve a relação entre palavras num determinado texto suficientemente grande e a ordem de série destas palavras” (ARAÚJO, 2006).

A utilização da bibliometria como metodologia de estudo vem se consolidando pela possibilidade da realização de uma pesquisa de informações reais, atualizadas, conceitos vindos de textos concretos e também facilitada pelas possibilidades digitais (ARAÚJO, 2006). Nesse contexto, pretende-se fazer uso dessa metodologia para buscar o relacionamento existente entre “desempenho produtivo” e “tecnologia da informação”, na tentativa de identificar de que forma isso vem acontecendo e os benefícios proporcionados por essa relação, se é que ela existe.

3 METODOLOGIA

Para iniciar a revisão sistemática da literatura procurou-se estabelecer uma questão de pesquisa, definida como: qual o impacto que a Tecnologia da Informação

pode causar no desempenho produtivo? A análise da literatura em torno da questão de pesquisa proposta tem intuito levantar todo o conhecimento científico e empírico a cerca do tema abordado. A Figura 1 relaciona as variáveis de estudo (fatores produtivos e TI) com o output, ou seja, buscou-se entender qual o impacto causado no final desse processo.

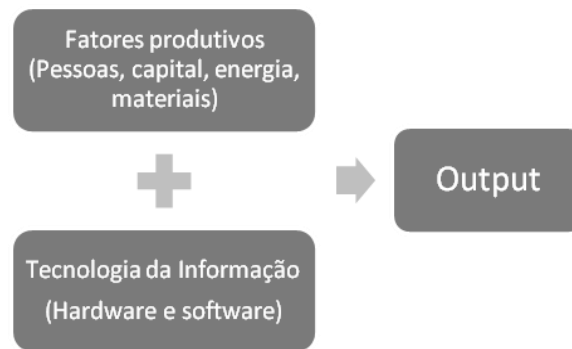
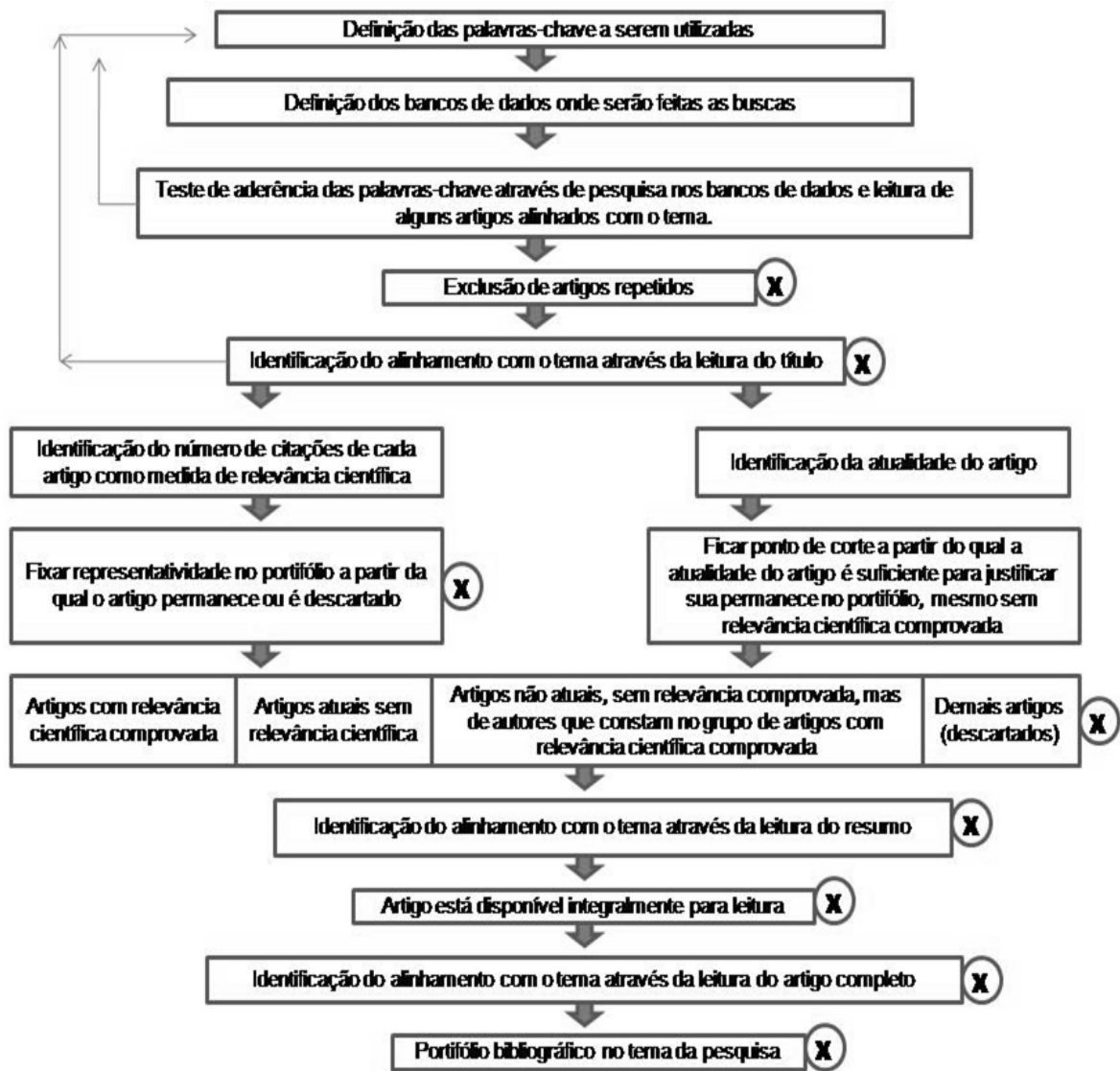


Figura 1. Fatores impactantes na produtividade.

O conhecimento na presente pesquisa foi construído em torno da metodologia ProKnow-C (Knowledge Development Process – Constructivist), desenvolvido pelos pesquisadores Ensslin, S. R., Lacerda, e Tasca (2010). De acordo com Afonso et al (2011) trata-se de uma metodologia de construção de conhecimento estruturada em quatro etapas:

- i. Seleção do portfólio bibliográfico;
- ii. Análise bibliométrica do portfólio bibliográfico;
- iii. Análise sistemática do portfólio;
- iv. Elaboração dos objetivos da pesquisa.

A Figura 2 apresenta o resumo do método ProKnow-C para a seleção do portfólio bibliográfico.



Legenda:

↑ Não obtendo bons resultados, retornar ao ponto inicial.	X Etapa em que são descartados artigos no portfólio atual.
--	---

Figura 2. Resumo do processo de seleção do portfólio bibliográfico da metodologia de construção do conhecimento ProKnow-C.

Fonte: AFONSO et al (2011 apud ENSSLIN et al, 2010).

Dessa forma, os objetivos específicos da pesquisa constituem em: (1) Selecionar as palavras-chave para a pesquisa; (2) Selecionar as bases de dados; (3) Buscar os artigos alinhados ao tema de pesquisa; (4) Identificar os artigos relevantes; (5) Realizar a leitura dos artigos relevantes e buscar a contribuição científica de cada um, buscando o objetivo geral da pesquisa, que é identificar a relação entre desempenho produtivo e tecnologia da informação, e levantar de que forma isso acontece.

Quanto ao enquadramento metodológico, a presente pesquisa se caracteriza como exploratória, descritiva e pode ser classificada como um levantamento teórico do tema de pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Essa seção tem como objetivo descrever o processo de seleção do material para a construção do conhecimento, utilizando o método ProKnow-C para o tema: Produtividade e Tecnologia da Informação.

Seleção do Portifólio Bibliográfico

Para a seleção dos artigos relevantes para o tema em estudo, foram definidas as palavras-chave para a busca, onde se poderão considerar artigos na língua portuguesa e inglesa, publicados em periódico qualificado, excluindo-se teses, dissertações e artigos apresentados em congressos. Na Tabela 1 podem-se observar os eixos da pesquisa e suas respectivas palavras-chave.

Eixo I: Desempenho de produção	Eixo II: Tecnologia da informação
Productivity	TI
Productivity	Information Tecnology
Production Performance	Information Tecnology

Tabela 1. Eixos da pesquisa e palavras-chave.

4.1 DEFINIÇÃO DO BANCO DE DADOS

Forma selecionadas as seguintes bases de dados para a busca dos artigos: SCOPUS, Emerald e Science Direct, dada sua aderência ao tema de estudo. Fazendo uso das palavras-chave (PCs) definidas e as bases de dados escolhidas, buscaram-se os artigos alinhados a essas palavras-chaves em cada uma das bases. Buscou-se artigos que continham as PCs em seu títulos, resumo ou palavras-chave, além de limitar a busca nos artigos escritos nos últimos dez anos.

4.2 SELEÇÃO DOS ARTIGOS

Após a definição das palavras-chaves e das bases de dados a serem trabalhadas, iniciou-se a busca dos artigos em cada uma das bases. Em cada base foram realizadas três buscas, ou seja, uma para cada par de PCs, totalizando, de forma bruta, 407 artigos na base Emerald, 631 na base SCOPUS e 1079 na base Science Direct.

O primeiro filtro aplicado nos dados brutos foi à leitura dos títulos, proporcionando uma redução na quantidade de artigos de 2117 no total, para 107. Após a leitura dos títulos, realizou-se a leitura dos abstracts para certificação do alinhamento do tema abordado no artigo e do tema em estudo. Em seguida, eliminou-se os artigos repetidos e os artigos impossibilitados de acesso, restando assim um total de 95 artigos.

Para esses 95 artigos foram realizadas uma análise de frequência de citação por meio do software Google Acadêmico (GOOGLE ACADÊMICO), que relaciona a quantidade de vezes que o artigo foi citado em outro documento, possibilitando ranquear os artigos mais citados e destacando-os como mais relevantes ao estudo, totalizando 19 artigos. Os artigos dos anos de 2012 e 2011 apresentam menor frequência de citação, porém, maior proximidade à atualidade, portanto, além dos 14 mais citados, optou-se por selecionar mais 5 textos alinhados ao tema de pesquisa e mais recentes. A partir da leitura dos artigos relevantes, realizou-se uma análise de conteúdo destacando as principais contribuições dos mesmos, para o meio acadêmico e empresarial. Na Figura 3 pode-se observar a frequência de citação dos artigos selecionados.

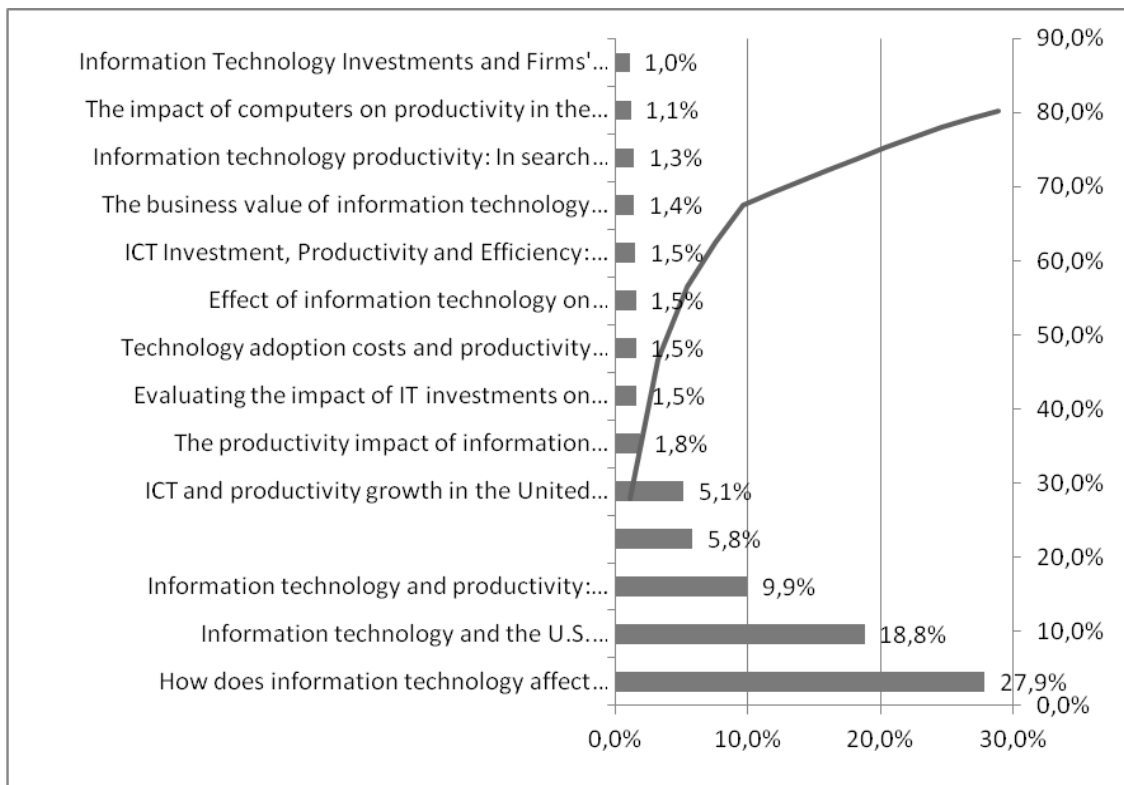


Figura 3. Gráfico de Pareto dos artigos mais relevantes ao tema.

As revistas dos artigos em estudos, assim como os anos de publicação, estão listados no Quadro 1.

Artigo	Revista	Ano
How does information technology affect productivity? Plant-level comparisons of product innovation, process improvement, and worker skills	The Quarterly Journal of Economics	2007
Information technology and the U.S. productivity revival: What do the industry data say?	Federal Reserve Bank of New York	2002
Information technology and productivity: Where are we now and where are we going?	Journal of Policy Modeling	2003
International comparisons of productivity growth: the role of information technology and regulatory practices	Labour Economics	2004

ICT and productivity growth in the United Kingdom	Oxford Review of Economic Policy	2002
The productivity impact of information technology across competitive regimes: The role of industry concentration and dynamism	Decision Support Systems	2007
Evaluating the impact of IT investments on productivity: A causal analysis at industry level	International Journal of Information Management	2005
Technology adoption costs and productivity growth: The transition to information technology	Economic Dynamics	2002
Effect of information technology on performance in upscale hotels	Hospitality Management	2005
ICT Investment, Productivity and Efficiency: Evidence at Firm Level Using a Stochastic Frontier Approach	Journal of Productivity Analysis	2003
The business value of information technology and inputs substitution: The productivity paradox revisited	Decision Support Systems	2006
Information technology productivity: In search of a definite observation	Information & Management	2005
The impact of computers on productivity in the trade sector: Explorations with Dutch microdata	De Economist	2003
Information Technology Investments and Firms' Performance - A Duopoly Perspective	Journal of Management Information Systems	2003

Quadro 1. Lista dos artigos selecionados.

4.3 ANÁLISE DO CONTEÚDO

A análise dos textos mais relevantes encontrados na literatura se dará em torno dos aspectos citados na Figura 1, ou seja, pessoas, capital, energia, matéria e TI. O texto de maior relevância encontrado na literatura teve como objetivo estudar o efeito de

novas tecnologias de informação na produtividade. Bartel et al (2007), revela por meio do estudo que novas tecnologias de informação representam muito mais do que apenas novas instalações, e sim uma questão estratégia de negócio. Além disso, eles comprovam que investimentos em novas tecnologias de informação podem melhorar sim a eficiência de todos os estágios produtivos do processo, que por sua vez proporciona redução de tempo de setup, tempo de processo e inspeção. Essas reduções de tempo implicam teoricamente na redução do custo de produção e fornecem suporte à estratégia de uma produção mais customizada. Por outro lado, a TI necessita de mão de obra capacitada à operar o sistema e solucionar problemas.

Por uma outra perspectiva, Oliner e Sichel (2003) desenvolveram um modelo para traçar os efeitos da influência de TI e produtividade. No estudo realizado, indica-se que os outputs por hora aceleraram substancialmente após 1995, resultando do aumento da utilização de capital de TI em produtos e serviços, provocando impacto positivo na economia e eficiência produtiva.

Na perspectiva financeira, segundo Bessen (2002), o custo de instalação e implementação de um novo capital mais do que dobrou e existem evidências dessa relação com os investimentos em TI. Porém, uma rápida adoção de custos simples não implica necessariamente em aumento de produtividade. Alguns estudos mostram que até a década de 70 houve uma grande elevação na produtividade industrial, mas a partir desse período esse aumento deixa dúvidas (BESSEN, 2002).

Já Hama et al (2005) realiza um survey para estudar o efeito da aplicação de TI no desempenho das operações de uma rede de hotéis. A partir da pesquisa realizada, os executivos reconheceram que se deve dar uma atenção maior para o impacto causado pelas decisões de investimento em TI por conta da constante mudança das condições industriais, que o cenário da hotelaria apresenta; realçando também o investimento em TI e o treinamento das pessoas poderia ser uma estratégia estabelecida pelos níveis corporativo a fim de se alcançar maior sucesso no negócio. De acordo com análise dos dados, o maior impacto causado pelo uso da TI ocorreu no restaurante, seguido pelo sistema de gerenciamento de reservas e em terceiro lugar pelo gerenciamento do estabelecimento.

Entre os anos de 1992 à 1999, Gust e Marquez (2004) investigaram em 13 países industriais, quais fatores são relevantes para explicar as diferentes adoções da TI. Chegou-se a conclusão que a adoção de tecnologia e o crescimento da produtividade estão geralmente relacionadas em países com restrições regulatórias de meio ambiente. Essas restrições pode interferir no trabalho criativo e destrutivo, de tal forma que muitas vezes a taxa de adoção de TI pode ser baixa.

De maneira semelhante ao estudo de Oliner e Sichel (2003), Hu e Quan (2005) desenvolveram uma pesquisa com o intuito de verificar se altos investimentos em TI contribuem para um melhor desempenho ou se, um alto desempenho necessita de altos investimento em TI. Os resultados da pesquisa sugerem que existe uma relação de causa entre investimento em TI e produtividade em seis, das oito indústrias em estudo. Nessas indústrias o investimento em TI contribuiu positivamente com o aumento de produtividade e, para explicar essa relação os autores as características da informação da cadeia de valor do negócio e os produtos de cada empresa.

Por sua vez, Bechetti et al (2003) analisaram o impacto da tecnologia da informação e comunicação (ICT) na eficiência produtiva, avaliando o impacto do investimento em hardware, software e telecomunicação em várias empresas. Neste estudo foram testadas quatro hipóteses: a primeira foi que o investimento em software aumenta a demanda de mão de obra especializada; a segunda hipóteses foi que o investimento em telecomunicação afeta positivamente a introdução de novos produtos e

processos; a terceira hipótese foi de que o investimento em ICT aumenta o valor da empresa conferindo-a maior flexibilidade, elevando diretamente a capacidade média produtiva da empresa; e por fim, a quarta hipótese foi de que o investimento em software aumenta a produtividade média do trabalhador. Todas as hipóteses testadas tiveram resposta significativa e positiva, sendo a última delas uma consequência da primeira hipótese. Isso demonstra que o paradoxo de produtividade e TI pode ter impacto positivo.

No estudo desenvolvido por Oz (2005) apresenta um ciclo de produtividade em TI, que demonstra o contínuo investimento das empresas em TI, ressaltando, porém, que pode ser duvidoso e arriscado investir ano após ano em TI e levantar o aumento do valor agregado à empresa. Na Figura 4 pode ser visualizado esse ciclo apresentado por Oz (2005).

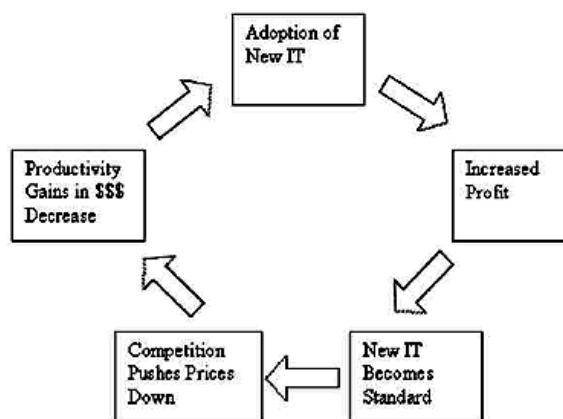


Figura 4. O ciclo produtivo de TI. Fonte: Oz (2005).

O modelo apresentado por Oz (2005) explica a discrepância entre observações da produtividade em TI em macro e micro-economia, ressaltando que a produtividade pode somente ser mensurada em termos reais, ou seja, ganho real por unidade de output por unidade de input. No caso da TI não é comum utilizar-se de unidades de TI para mensurar a produtividade.

Segundo Karwan e Markland (2006) é aparente e compreensível que a aplicação da TI em operações de serviço eleve a produtividade, aumente a rapidez de entrega e do próprio serviço, desde que a produtividade esteja alinhada à estratégia de negócio. Lin e Shao (2006) estudaram a substituição de capital ordinário e mão de obra por TI, estimando o valor da TI para o negócio e termos de eficiência técnica baseada numa elasticidade constante em substituição à um modelo de produção estocástica. O que se conclui foi que não necessariamente esse investimento em TI significa tecnicamente uma elevação na eficiência produtiva, pois a relação entre produtividade e eficiência técnica não é robusta, portanto o paradoxo da produtividade ainda existe. No entanto, algumas indústrias parecem conseguir escapar desse paradoxo (LIN e SHAO, 2006).

Ainda de acordo com Lin e Shao (2006) o estoque de TI é importante como capital ordinário em processo de produção. Não que o estoque em TI possa substituir o trabalho humano inteiramente, mas até certo nível de investimento o estoque de TI pode ser um ótimo aliado ao trabalho humano.

De acordo com Badescu e Ayerbe (2009), uma análise do impacto da TI na produtividade, realizada em empresas na Espanha, revelam a sensibilidade na produtividade do trabalho pode mudar com a intensidade da entrada de capital, sendo

positiva e significativa. Os grupos de empresas analisadas apresentaram retorno em escala constante, o que parece indicar que o investimento de capital em TI parece melhorar a consistência da produtividade.

A síntese do conteúdo analisado pode ser visualizada no Quadro 2.

Fatores de Produtividade	<i>Pessoas</i>	Não se deve substituir a mão de obra, mas sim trabalhar em par (LIN e SHAO, 2006).
		Necessidade de mão de obra capacitada (BARTEL <i>et al</i> , 2007)
	<i>Capital</i>	Investimento em TI pode resultar em redução de setup, tempo de produção e inspeção e no custo de produção (BARTEL <i>et al</i> , 2007)
		Aumento de capital em TI representa impacto positivo na produtividade (OLINER e SICHEL, 2007) e (HU e QUAN, 2005).
	<i>Energia</i>	Não houve destaque nos texto analisado.
<i>Materiais e Equipamentos</i>	Uma rápida adoção de custos simples não implica necessariamente em aumento de produtividade (BESSEN, 2002).	
TI	<i>Hardware</i>	Adoção e investimento pode apresentar impacto positivo na produtividade (BECHETTI <i>et al</i> , 2006).
	<i>Software</i>	
	<i>Telecomunicação</i>	

Quadro 2. Síntese do conteúdo de pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De com o conteúdo apresentado, pode observar que o paradoxo entre produtividade e investimento em TI ainda existe, podendo-se destacar duas vertentes no estudo, os estudiosos que apontam que a TI pode conferir um impacto positivo à produtividade do negócio, e aquele que consideram que esse impacto ainda não é conhecido, deixando uma lacuna na literatura. Diante do exposto, pode-se compreender a necessidade de maiores estudos teóricos e empíricos no tema abordado, a fim de que se possa generalizar uma resposta para a pergunta de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, Michele Hartmann Feyh . SOUZA, Juliane Vieira de . ENSSLIN, Sandra Rolim. ENSSLIN, Leonardo. Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo ProKnow-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA, São Paulo, v. 5, n. 2, p.47-62, mai./ago. 2011.
- ALBERTIN , Alberto LuizL. Benefícios do uso de tecnologia de informação no desempenho empresarial. FGV-EAESP/GV PESQUISA, Relatório 07/2005.
- Carlos Alberto Araújo. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Revista Em Questão, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p 11 – 32, jan./jun. 2006.
- BADESCU, M. AYERBE, C. G. The impact of information technologies on firm productivity: Empirical evidence from Spain. Technovation, 2009.
- BECCHETTI, L. BEDOYA,D. A. L. , L. PAGANETTO. ICT Investment, Productivity and Efficiency: Evidence at Firm Level Using a Stochastic Frontier Approach. Journal of Productivity Analysis, vol 20, 2003.
- BESSEN, J. Technology Adoption Costs and Productivity Growth: The Transition to Information Technology. Economic Dynamics, 2002.
- BROERSMA, L. MCGUCKIN, R. TIMMER, M. P. The impacto f computers on productivity in the trade sector: explorations with dutch microdata. De Economist, 151, n. 1, 2003.
- GOOGLE ACADÊMICO. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/>. Acesso em outubro de 2012.
- LAURINDO, Fernando José Barbin. SHIMIZU, Tamio. DE CARVALHO, Marly Monteiro. RABECINI JR, Roque. O papel da tecnologia da informação (TI) na estratégia das organizações. Revista Gestão & Produção, v.8, n.2, p.160-179, ago. 2001.
- LIN, W. T. SHAO, B.M. The business value of information technology and inputs substitution: The productivity paradox revisited. Decision Support Systems, 2006
- KARWAN, K. R. MARKLAND, R. E. Integrating service design principles and information technology to improve delivery and productivity in public sector operations: The case of the South Carolina DMV. Journal of Operations Management, 2006.
- MARTINS; LAUGENI. Administração da Produção. São Paulo . Saraiva. 2005.
- MELVILLE, N.GURBAXAN, V.KRAEMER, K. The productivity impact of information technology across competitive regimes: The role of industry concentration and dynamism. Decision Support Systems, n. 43, 2007, 229 – 242.
- SANTOS, A. C. O. SANTOS, M. J. Utilização do indicador de eficácia global de equipamentos (OEE) na gestão de melhoria contínua do sistema de manufatura – um

estudo de caso. In: XXVII Encontro nacional de engenharia de produção, 2007, Paraná, **Anais...** Foz do Iguaçu.

STIROH, K. Information Technology and the U.S. Productivity Revival: What Do the Industry Data Say? Federal Reserve Bank of New York, January 24, 2001.

VILELA, Lílian de Oliveira. Aplicação do ProKnow-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho da gestão do conhecimento. *Revista Gestão Industrial*, / v. 08, n. 01: p. 76-92, 2012.