

Redes de Inovação para o Desenvolvimento de um Novo Software de Programação da Produção

Redes de Innovación para Desarrollar un Nuevo Software para la Programación de la Producción

Innovation Networks to Develop new Software for Production Planning

Rogério Cerávolo Calia y Gilnei Luiz de Moura

RESUMO:

O artigo identifica como parcerias tecnológicas em redes de inovação contribuíram para o desenvolvimento do software de programação da produção com algoritmos da Teoria das Restrições, o 'Drummer' da *Linter* Sistemas. O trabalho é predominantemente descritivo enfocado no caso de uma rede de inovação de empresas brasileiras: a empresa criadora do software; o Instituto Goldratt; uma metalúrgica; e uma líder no setor de informática. O estudo comprovou que o 'Drummer' é desenvolvido por uma rede de inovação, e que participar na rede propiciou a *Linter* formalizar sua estratégia e se posicionar como fornecedora de softwares complementares ao ERP das empresas-cliente.

Palavras-chaves: Inovação; Redes de Inovação; Gestão do Conhecimento; Software de Programação da Produção; Algoritmos da Teoria das Restrições; Estratégia.

ABSTRACT:

ABSTRACT: This paper identifies as technological partnerships in innovation networks contributed to the development of software production planning with algorithms of Theory of Constraints, the 'Drummer' of *Linter* Systems. The work is predominantly focused on descriptive case of an innovation network of Brazilian companies: a company that created

the software, the Goldratt Institute, a metallurgical, and a leader in the computer industry. The study verified that the 'Drummer' is developed by an innovation network, and that the participation in this network propitiated *Linter* to formalize its strategy and to position in the market as supplier of software to the company-customer's ERP.

Key Words: Innovation; Innovation Networks; Knowledge Management; Software for Production Planning; Algorithms of Theory of Restrictions; Strategy.

RESUMEN:

El trabajo identifica cómo las asociaciones de tecnología en redes de innovación han facilitado el desarrollo de software de programación de la producción con algoritmos de la Teoría de las Restricciones, el 'Drummer' de la *Linter* Sistemas. Se centra en un estudio de caso de una red de innovación de las empresas brasileñas: la compañía que creó el software, el Instituto Goldratt, una metalúrgica, y una líder en la industria informática. Concluye-se que 'Drummer' es desarrollado por una red de innovación, y participar en la red propició a *Linter* formalizar su estrategia y posicionarse como proveedora de software al ERP.

Palabras clave: Innovación; Redes de Innovación; Gestión del Conocimiento; Software de Programación de la Producción; Teoría de Algoritmos de las restricciones; Estrategia.

1. Introdução

O progresso tecnológico é uma importante força motriz do crescimento econômico, pois as inovações resultam em aumento de produtividade, alteram a competitividade das nações, modificam as demandas para o mercado de trabalho e provocam constantes alterações nas estruturas dos setores econômicos (Scherer, 1980). Para se ter uma idéia da sua importância, dados da *National Science Foundation* apontam que as companhias americanas gastaram no ano de 2004 mais de \$180 bilhões em P&D (Canner, Mass, 2005).

De acordo com as pesquisas de Zander e Kogut (1995), o enfoque de inovação baseada nos recursos organizacionais adquiriu uma nova perspectiva, quando se passou a estudar a tecnologia não como informação, mas como conhecimento. Porém, uma vez que o conhecimento se assimila via acumulação e é difícil de transferir, as pesquisas sobre inovação passaram a se preocupar mais em como utilizar os recursos organizacionais e as capacidades internas das empresas para serem mais eficientes na geração de conhecimento para as inovações (Antolin, 2001).

Em setores de alta tecnologia, pesquisas indicam que o conhecimento inovador não vem apenas da função de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

de uma única empresa, mas sim de um conjunto de alianças e parcerias entre diferentes organizações, de modo a aumentar as fontes de conhecimento inovador (Powell et. al. 1996).

Esta estrutura composta por um conjunto de parcerias interorganizacionais se denomina "redes de cooperação" (Amato, 2000). Como decorrência, surge o conceito de redes de inovação como uma estrutura organizacional para aumentar a eficiência da evolução do conhecimento tecnológico (Pyka, Küppers, 2002).

Neste contexto, esse artigo busca verificar de que modo parcerias tecnológicas em redes organizacionais contribuíram para o desenvolvimento de um software de programação da produção com algoritmos de Teoria das Restrições. Em termos específicos, objetiva identificar as estruturas de relacionamento que favoreceram a formação dos conhecimentos explícitos e tácitos necessários para a criação de um *software* de programação eficaz e constatar de que modo o desenvolvimento de um novo produto por meio de uma rede de inovação favoreceu a mudança no modelo de negócio da empresa inovadora.

O enfoque teórico da pesquisa fundamentou-se nos preceitos das teorias de inovação, das teorias de redes de cooperação interorganizacional e das teorias de redes de inovação. Por sua vez, a unidade de análise enfocou o desenvolvimento do *Drummer*, um *software* de programação da produção com algoritmos da [Teoria das Restrições](#), criado por uma empresa denominada *Linter* Sistemas.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Definição de Inovação

Para a Comunidade Européia (1995), a inovação consiste: a) Da renovação e ampliação do conjunto de produtos e serviços e dos mercados associados; b) do estabelecimento de novos métodos de produção, fornecimento e distribuição; c) e da introdução do gerenciamento para a mudança na gestão, organização do trabalho e das condições de trabalho e competências da força de trabalho.

O conceito de inovação adquire maior significado quando se observa o desenvolvimento da inovação ao longo do século XX. Para Rothwell (1994), os modelos de inovação podem ser classificados em cinco gerações:

1. Inovação Empurrada pela Tecnologia – É o modelo adotado nas décadas de 50 e 60, nos quais a demanda é maior do que a capacidade de produção, de modo que a maioria das inovações tecnológicas era bem aceita pelos mercados;

2. Inovação Puxada pelo Mercado – Nos anos 60 e 70, o mercado é mais competitivo, de modo que as empresas primeiramente se certificam das necessidades dos consumidores para, então, desenvolverem soluções tecnológicas que satisfazem tais necessidades;
3. Modelo Composto – Já nos anos 70 e 80, o processo de inovação define complexos caminhos de comunicação interligando os agentes internos e externos para obter conhecimentos externos na comunidade científica e no mercado.
4. Modelo Integrado – Nos anos 80 e 90, os japoneses inauguram a integração entre os diversos departamentos funcionais da empresa, a fim de se gerar inovações mais rapidamente, por meio de atividades conduzidas em paralelo.
5. Modelo de Redes – Por fim, Rothwell (1994) considera que, atualmente, a inovação consiste de um processo de rede. Isso decorre do aumento das alianças estratégicas e do P&D colaborativo; da maior consciência para a gestão da cadeia de suprimento; das redes de pequenas e médias empresas com empresas grandes; e das redes de pequenas empresas.

Freeman (1982) diferencia “inovação” de “invenção”: invenção é a idéia ou modelo para a melhoria em um produto, equipamento processo ou sistema. Por outro lado, uma inovação, no sentido econômico, ocorre apenas após a primeira transação comercial resultante do novo produto, equipamento, processo ou sistema.

Ainda se tratando de inovação, o Manual de Oslo de 1997 difere a inovação do produto da inovação do processo de produção, por meio da definição do TPP – *Technological Product and Process innovation* (Chen, Wu, 2006).

2.2 Redes entre Empresas para a Inovação

Na década de oitenta, os estudos sobre inovação sofreram influência da Economia Industrial e procuraram teorizar os fatores estruturais determinantes das atividades inovadoras na empresa (Porter, 1983). Tais pesquisas indicam que um fator-chave para o desenvolvimento da capacidade de inovação é a capacidade de uma empresa para estabelecer relacionamentos em uma rede de organizações. Para analisar esse assunto, a OECD procurou desenvolver métricas sobre (Stevens, 1997): a) O fluxo de pessoal técnico; b) As ligações entre instituições; c) A formação de pólos industriais; d) As fontes do comportamento inovador nas empresas; e) E o monitoramento do fluxo de conhecimento.

Segundo Amato (2000), a cooperação interorganizacional visa atender a vários objetivos das empresas, inclusive combinar competências, utilizar o *know-how* de outras empresas, dividir os custos de pesquisas tecnológicas e compartilhar riscos ao se realizar experiências em conjunto para se explorar novas oportunidades.

Redes de empresa representam um modo de se regular a interdependência de sistemas complementares (em áreas funcionais como a produção, engenharia, pesquisa, e coordenação). Portanto, uma rede é um modelo organizacional diferente de uma única firma grande que agrega as diferentes funções sob um único comando comum, pois a rede reduz os custos de gerenciamento do sistema (Amato, 2000).

Os fatores determinantes na formação de uma rede interorganizacional são a diferenciação, a interdependência e a flexibilidade. A diferenciação impulsiona a inovação dentro da rede sem gerar significativos aumentos de custo. A interdependência é o fator que cria a motivação para a formação da rede e a confere unidade organizacional. E a flexibilidade (produtiva, organizacional e de inovação) é um atributo gerador de vantagem competitiva para a rede, por lhe conferir grande poder de adaptação conforme mudem as contingências de seu ambiente de negócio (Amato, 2000).

2.3 Gestão do Conhecimento para a Inovação Tecnológica

A competição e a evolução tecnológica “[...] tornaram o conhecimento e o tempo um importante diferencial competitivo para as empresas. O ciclo de vida dos produtos, graças aos crescentes investimentos em pesquisa e desenvolvimento, está sendo reduzido drasticamente.” (Silva *apud* Terra, 2001, p. XIX).

Neste âmbito, é verdadeiro o conceito de que novas tecnologias podem mudar a situação competitiva de vários modos, e que a descoberta antecipada de mudanças em seu ambiente é um fator importante para o sucesso de toda empresa orientada para a tecnologia, principalmente se for verificada a redução dos ciclos de vida dos produtos (Grawatsch, Schuh, 2003).

Nonaka e Takeuchi (1997) consideram que a inovação tecnológica na empresa é função da dinâmica do conhecimento organizacional, partem da distinção básica entre o conhecimento explícito (formalizado em livros, fórmulas, treinamentos e manuais) e o conhecimento tácito e prático.

O conhecimento organizacional evolui por intermédio de quatro processos distintos do conhecimento:

1. O processo de internalização ocorre quando o conhecimento explícito é transmitido através de apresentações formais verbais ou por escrito; o profissional assimila os conceitos, os põe em prática até desenvolver habilidades, ou seja, até obter conhecimento tácito;
2. A combinação consiste do relacionamento sistemático de diversos conhecimentos explícitos, resultando numa nova formalização de conhecimento explícito;
3. O processo de socialização trata do compartilhamento de experiência que ocorre na relação mestre-aprendiz, na qual o conhecimento tácito é adquirido ao se observar e imitar diretamente o conhecimento tácito de um profissional mais experiente, sem usar a linguagem como o principal meio para transmitir o conhecimento;
4. Por fim, quando o conhecimento tácito consegue ser expresso de forma clara e sistemática pelo processo da externalização, se transforma em conhecimento explícito.

Para Nonaka e Takeuchi (1997), a externalização é o tipo mais importante de conversão do conhecimento, por criar conceitos novos a partir do conhecimento tácito. Consideram que a inovação só ocorre pela interação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

Lichtenthaler (2005) observa que a efetividade da gestão tecnológica fundamentalmente é influenciada pela qualidade das observações feitas sobre as tecnologias atuais e as tendências de tecnologias futuras, i.e., a aquisição e taxa de informação em tendências tecnológicas, é um dos processos centrais da gestão tecnológica. Salaria ainda que a complexidade e o dinamismo do desenvolvimento tecnológico tornam difícil a geração de informações bases pertinentes às tendências tecnológicas.

2.4 Estrutura de Relacionamentos Organizacionais

Holmen, Pedersini e Torvatn (2004) fazem uma clara distinção entre relacionamento e episódio. Um relacionamento é um conjunto de episódios de trocas organizacionais conectadas. Os episódios são limitados no tempo e tratam de assuntos pontuais como, por exemplo, um projeto conjunto de desenvolvimento de um novo produto, teste de produtos e troca de pessoal. Quando certo episódio é precedido por uma série de outros episódios, os agentes em questão já estabeleceram uma orientação conjunta, ou seja, estabeleceram um relacionamento organizacional. Um relacionamento influencia um episódio de troca organizacional e cada episódio afeta o próprio relacionamento.

Ahuja (2000) constata, em um estudo sobre como as redes afetam a inovação, que redes fechadas, i.e., redes com relacionamentos de compromisso de longo prazo entre os agentes, são propícias para criar ambiente colaborativo e para superar o oportunismo (risco do atual parceiro não cumprir com os acordos da parceria e usar o conhecimento da parceria para disputar com a empresa ex-parceira). Por outro lado, redes com buracos estruturais (isto é, contatos com diversos parceiros que não interagem entre si) facilitam para se obter rápido acesso a informações diversificadas, mas dificultam a inovação, por prejudicarem a relação de confiança entre os agentes parceiros.

Nesse mesmo trabalho, mostra o efeito das ligações diretas e das ligações indiretas no desempenho em inovações. Uma ligação direta é o acesso à empresa com a qual se estabeleceu uma parceria, sendo que tal ligação ocorre sem a intermediação de terceiros e proporcionam compartilhamento de recursos e conhecimento.

Por outro lado, ligações indiretas são os relacionamentos nos quais a empresa analisada tem algum tipo de acesso indireto a várias empresas por intermédio de uma empresa com a qual tem parceria direta, propiciando apenas o compartilhamento de informações para a empresa focal (Ahuja, 2000).

O processo de inovação em uma rede de inovação parte de um agente, ou seja, de uma organização que realiza Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para ampliar sua base de conhecimento. De tal base de conhecimento, a empresa cria uma inovação potencial que é avaliada por uma instituição denominada pelos autores como "oráculo da inovação" que vai julgar se a inovação potencial terá sucesso ou fracasso. Se a empresa tiver sucesso na inovação, então receberá uma recompensa financeira que valoriza suas ações de capital, viabilizando futuros projetos de P&D.

Para acelerar o desenvolvimento de sua base de conhecimento e a chance de sucesso de uma inovação potencial, uma empresa pode buscar uma outra organização para uma parceria de inovação, de acordo com a sua estratégia de desenvolvimento de novos produtos. Caso o parceiro potencial também se interesse pela parceria, então ocorre uma mútua coincidência de intenções e a parceria é efetivada.

A parceria de inovação viabiliza que a empresa tenha duas fontes para desenvolver a sua base de conhecimento: o seu próprio P&D e a base de conhecimento do parceiro. Novamente, a base de conhecimento resultante da parceria cria uma inovação potencial que é avaliada pelo "oráculo de inovação". No caso de fracasso, a parceria pode buscar um novo projeto ou, eventualmente, se dissolver. No caso de sucesso da inovação, os parceiros são financeiramente recompensados e o parceiro não-integrante da rede de inovação ganha a reputação necessária para ser convidado pelo parceiro

integrante da rede a participar da mesma. Com isso, o número de membros da rede cresce e aumentam as fontes de desenvolvimento das bases de conhecimento para cada membro.

Fazendo parte da rede de inovação, o membro recém convidado passa pelo mesmo ciclo de desenvolvimento da base de conhecimento através do aprendizado a partir do conhecimento dos outros integrantes da rede, para criar uma nova inovação potencial, que será avaliada pelo "oráculo de inovação". No modelo, certo número sucessivo de fracassos implica na dissolução da rede, enquanto que inovações bem sucedidas resultam em recompensas financeiras que são distribuídas entre os agentes da rede, conforme o acordo de colaboração.

2.5 Os Algoritmos da Teoria das Restrições para a Programação da Produção

A Teoria das Restrições foi criada pelo físico israelense, Eliyahu Goldratt. Após concluir o seu doutorado sobre otimização de fluxo de líquidos e obter patentes neste campo, Goldratt se dedicou a resolver problemas de programação de produção em uma fábrica. Para otimizar o atendimento de pedidos no prazo, aumentar a produtividade e diminuir os estoques, elaborou um método de programação da produção e fundou uma empresa para comercializar o *Optimized Production Technology, software* criado para programar a produção de manufaturas.

Em 1982, sua empresa foi avaliada como a sexta empresa de maior crescimento nos EUA. Alguns anos depois, escreveu o livro "A Meta", que vendeu mais de dois milhões de cópias, para divulgar sua metodologia de produção, o "*Drum-Buffer-Rope*" (Goldratt, Cox, 2002).

Os detalhes sobre o funcionamento dos algoritmos do Tambor-Pulmão-Corda (*Drum-Buffer-Rope*) foram publicados por Goldratt, quando ele decidiu focar no ensino da Teoria das Restrições e não mais no software de programação da produção (Goldratt, 1991).

A seguir são descritos os algoritmos e rotinas do Tambor-Pulmão-Corda.

a) *Drum* (Tambor) – A Definição do Ritmo Viável de Produção

A programação da produção pela Teoria das Restrições visa alinhar o ritmo de todo o fluxo de produção com o ritmo de vendas. Para isso, apenas um recurso ou um centro de trabalho é programado.

Se a demanda for maior do que a capacidade, alguns pedidos não serão entregues no prazo e o volume de produção do fluxo de produção como um

todo vai ser determinado pelo recurso de menor capacidade, ou seja, pelo gargalo. Portanto, a seqüência de produção que irá maximizar a entrega de produtos no prazo deve ser definida no gargalo, de acordo com sua capacidade real. Tanto a liberação de materiais como a seqüência de produção dos recursos não-gargalo devem se subordinar à programação do gargalo. Deste modo, o recurso com restrição de capacidade deve ser o responsável pelo ritmo de todo o fluxo de produção.

Caso a demanda seja menor que a capacidade, haverá ociosidade. Neste caso, o ritmo para o fluxo de produção como um todo deve ser dado pela seqüência da expedição.

b) *Buffer* (Tempo de Proteção) - Imunização do Fluxo contra Paradas Imprevistas

Nem tudo ocorre conforme o planejado em uma fábrica. Os pedidos de produção podem atrasar por faltas de materiais ou embalagens, erro no sistema de informação, defeito de qualidade, falta de mão-de-obra, etc. Além disso, os lotes de produção, as reprogramações e os "encaixes" de pedidos de última hora para clientes-chave são causas muito comuns para a fila de ordens de produção crescer demais e dificultar a gerenciabilidade do sistema.

Apesar de não se saber o que dará errado, pode-se fazer um levantamento da frequência e duração das paradas imprevistas durante os últimos meses e programar a liberação de materiais e o recurso com restrição de capacidade com um tempo de proteção dimensionado em função deste levantamento. Essa medida simples evita excesso de reprogramações.

c) *Rope* (Corda) – Limitação Controlada do Estoque em Processo

Para que a proteção de tempo seja formada, o programa da liberação de materiais deve ser subordinado ao programa da restrição e da expedição, sendo que está "amarração" entre os programas em diferentes pontos do fluxo é feita pela "Corda". Assim, a seqüência da liberação de materiais respeita a capacidade do gargalo e, além disso, é antecipada pela duração dos Tempos de Proteção.

3 Metodologia de Pesquisa

De acordo com os conceitos identificados na revisão bibliográfica deste trabalho, foi estabelecida uma estrutura analítica para a pesquisa conforme a Figura 1.

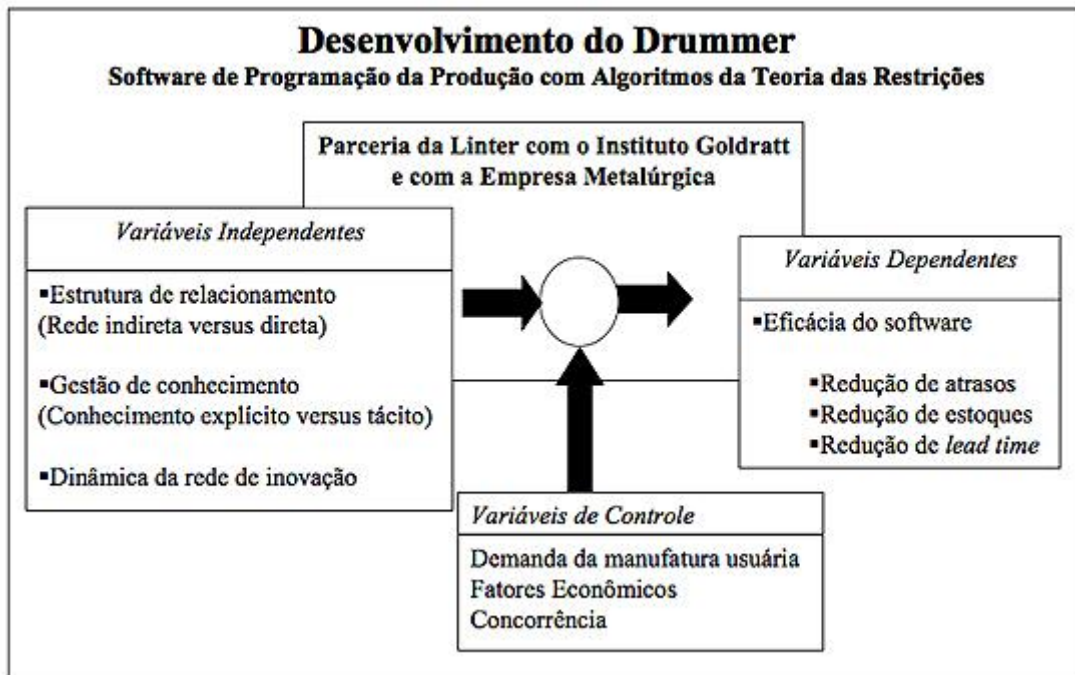


Figura 1 Estrutura Analítica da Pesquisa

Fonte: Pesquisa Direta. (2005)

A pesquisa analisou o processo de desenvolvimento do *software* de programação da produção com algoritmos de Teoria das Restrições que ocorreu no contexto organizacional de parcerias da empresa criadora do *software* (*Linter* Sistemas) com uma organização especialista nos algoritmos de Teoria das Restrições (Instituto Goldratt) e com uma manufatura (a Empresa Metalúrgica) que serviu como teste deste novo *software*.

Para isso foi observada a relação entre a eficácia do *software* (para diminuir atrasos, estoques e *lead time* da manufatura usuária) e as variáveis independentes do desenvolvimento do *software*:

1. A estrutura de relacionamento nas redes organizacionais entre as empresas que participaram do desenvolvimento do *software*;
2. A gestão de conhecimento utilizada no desenvolvimento;
3. E a dinâmica da rede de inovação.

Para conduzir esta estrutura analítica, optou-se pela metodologia de estudo de caso (Yin, 2005). Uma vez que a pesquisa visou identificar o funcionamento da rede de inovação que

desenvolveu um novo *software*, fez-se necessário entender como e por que a estrutura e a dinâmica da rede de inovação geraram funcionalidades computacionais eficazes. Portanto, para avaliar o modo de operação da rede de inovação para o desenvolvimento do *software*, tornou-se necessário conduzir uma pesquisa explanatória.

O estudo de caso é a metodologia adequada para analisar condições contextuais, caso sejam pertinentes ao fenômeno em estudo (Yin, 2005). O fenômeno estudado foi o desenvolvimento de um *software* de programação da produção. Como esse produto só faz sentido ser analisado no contexto da manufatura usuária, a metodologia de estudo de caso proporcionou que se investigassem as circunstâncias organizacionais que favoreceram a inovação.

3.1 Protocolo do Estudo de Caso

O protocolo de estudo de caso deve definir a questão da pesquisa, a hipótese sendo validada, as fontes de informação e as questões para serem respondidas pela pesquisa. Note-se que as questões levantadas no protocolo de estudo de caso não são direcionadas às pessoas entrevistadas pelo pesquisador, mas são questões direcionadas ao próprio pesquisador, para guiá-lo de modo a obter o conjunto de evidências necessárias e suficientes para se responder às questões do protocolo (Yin, 2005).

Deste modo, o protocolo do estudo de caso visa analisar a criação do *software* de programação da produção com algoritmos da Teoria das Restrições durante a sua primeira implementação na Empresa Metalúrgica. Para isso, foram entrevistados:

- O sócio empreendedor da *Linter* Sistemas que liderou o desenvolvimento do *software*;
- O principal executivo da Empresa Metalúrgica que participou do desenvolvimento final do *Drummer* e liderou a primeira implementação do mesmo;
- Os consultores de [Teoria das Restrições](#) do Instituto *Goldratt* envolvidos no desenvolvimento do *Drummer*.

Além das entrevistas, também foram utilizados dados de séries temporais para avaliar a eficácia do *Drummer* na Empresa Metalúrgica (dados de atendimento de pedidos no prazo, giro de inventário, material em processo, horas-extras e tempo de produção).

O Protocolo de Pesquisa do Estudo de Caso a seguir define que se realizou uma pesquisa explanatória voltada ao desenvolvimento do *software* com algoritmos de Teoria das Restrições (unidade de análise). Mais especificamente, o Estudo de Caso visou validar a hipótese de que o desenvolvimento do *software* requereu apenas conhecimentos explícitos de uma estrutura de redes organizacionais aberta e com relacionamentos

indiretos para o desenvolvimento de um *software* eficaz, apto a diminuir atrasos e reduzir estoques na manufatura.

O estudo de caso foi realizado na Empresa Metalúrgica, onde ocorreu o desenvolvimento final e a primeira implementação do *Drummer* ocorrida entre os anos 1998 e 2000. Durante o estudo de caso, foram analisados o histórico do desenvolvimento do *software*, as contribuições das organizações envolvidas, as estruturas de relacionamento e a evolução das bases de conhecimento.

Para estabelecer as relações causais entre a estrutura de relacionamento e a transmissão de conhecimento, foi utilizado o modelo de Ahuja (2000). Já a causalidade entre a dinâmica de rede e a inovação se baseou no modelo de Pyka, Gilbert e Ahrweiler (2002).

4. Estudo de Caso

4.1 Histórico do Desenvolvimento do *Software*

Os Empreendedores e a Empresa - A *Linter* Sistemas é uma empresa criada por dois sócios (o sócio empreendedor e o sócio programador de sistemas), que surgiu em 1988 e obteve o nome atual em 1997. Antes de fundar seu negócio próprio, o sócio empreendedor trabalhou em uma manufatura por cinco anos no departamento de Tecnologia da Informação e na implementação de **ERP (*Enterprise Resource Planning*)**.

O Produto – o *Drummer* é um *software* desenvolvido pela *Linter* Sistemas. Foi o primeiro *software* de programação e controle da produção no Brasil a utilizar os algoritmos da Teoria das Restrições. Esse *software* é responsável atualmente por 70% do faturamento da *Linter* Sistemas e está implementado em 28 clientes.

A Idéia do *Software* - Em 1986, quando ainda trabalhava em uma empresa fabricante de elevadores, o sócio empreendedor participou de uma apresentação sobre o [OPT \(*Optimized Production Technology*\)](#) de Eliyahu Goldratt. Depois disso, criou a sua própria empresa, na qual o principal produto era um [ERP \(*Enterprise Resource Planning*\)](#).

No entanto, ao longo dos anos seguintes, os sócios sentiram que o ERP era um produto que estava se tornando uma commodity. Além disso, não estavam satisfeitos com o desempenho no “chão de fábrica” do programa de produção do [MRP \(*Material Resource Planning*\)](#) integrado ao **ERP**, pois essa metodologia pressupõe capacidade de produção infinita. Por esse

motivo, procuravam um novo produto para a sua empresa e uma nova base de diferenciação para o seu negócio.

Em 1993, o sócio empreendedor teve a primeira idéia para o produto ao ler e resumir o livro "A Síndrome do Palheiro: procurando informação de um oceano de dados" de autoria do Eliyahu Goldratt (1991). O livro forneceu um roteiro para o desenvolvimento de um *software* de programação da produção mesmo para manufaturas com capacidade de produção finita. Segundo o sócio empreendedor, esse resumo consistiu a "gênese" do *Drummer*. No entanto, a idéia permaneceu intocada por mais dois anos.

Em 1995, o sócio empreendedor procurava validar se realmente a Teoria das Restrições tinha perspectiva de futuro, ou seja, queria estimar o risco de desenvolver um produto baseado nos algoritmos da Teoria das Restrições para a programação e controle da produção. Por esse motivo, procurou informações sobre a Teoria das Restrições na internet, encontrou a página eletrônica do Instituto *Goldratt* e entrou em contato com um consultor associado do instituto. Este se interessou pela idéia de um *software* brasileiro de Teoria das Restrições, porque os *softwares* disponíveis naquela época eram importados e de preço excessivamente elevado para considerável parte do mercado potencial brasileiro.

O consultor de [Teoria das Restrições](#) acreditava que um *software* mais barato poderia superar um dos principais obstáculos para a disseminação da Teoria das Restrições no Brasil. Dessa forma, o visitou o escritório da *Linter* Sistemas, onde o sócio empreendedor apresentou o resumo do livro "A Síndrome do Palheiro" e exibiu um protótipo simples de um *software* para a programação de uma operação com restrição de capacidade na manufatura. O consultor, então, descreveu tanto as suas experiências com os *softwares* importados de Teoria das Restrições, quanto as suas implementações práticas da metodologia nos seus clientes, mostrando indicações sobre funcionalidades específicas como, por exemplo, recomendações para automatizar os agrupamentos de pedidos para a redução de tempo de preparação de máquina no recurso com restrição de capacidade.

O sócio empreendedor da *Linter* Sistemas também reforçou que esse consultor associado do Instituto Goldratt foi a primeira pessoa a encorajar os empreendedores a dar continuidade ao desenvolvimento do primeiro *software* brasileiro de [Teoria das Restrições](#).

O Teste das Funcionalidades - Para o desenvolvimento do *Drummer*, o ano mais importante foi 1998, por causa da primeira implementação em cliente, uma empresa metalúrgica que produzia acessórios para a indústria automobilística e equipamentos para filtragem de água.

Esse primeiro cliente entrou em contato com a *Linter* Sistemas, por meio de uma propaganda da mesma veiculada em uma revista de uma instituição de

treinamentos e edições sobre manufatura. A *Linter* Sistemas não cobrou a Empresa Metalúrgica pelo *Drummer*, pois se tratava da implementação piloto para testar as funcionalidades do novo produto.

A atual configuração do *Drummer* foi obtida depois de implementações em cerca de doze clientes até o ano 2000.

4.2 Papéis e Atributos dos Agentes

A seguir, são apresentados os agentes que participaram do desenvolvimento do *Drummer*, assim como as suas respectivas contribuições e características.

Linter Sistemas - O sócio empreendedor elaborou a definição conceitual do *Drummer* e selecionou as funcionalidades que agregam valor ao usuário. Por outro lado, o sócio técnico liderou o desenvolvimento que transformou estes conceitos e idéias em programas funcionais.

Instituto Goldratt - O Instituto Goldratt participou do desenvolvimento do *Drummer* de 1995 a 2000. Eliyahu Goldratt (1991) descreveu a estrutura de um sistema de informação para a programação e controle de produção em seu livro a "A Síndrome do Palheiro".

O consultor associado enriqueceu o desenvolvimento do *Drummer* com o seu conhecimento prático de Teoria das Restrições e também deu idéias práticas para funcionalidades específicas, além de motivar os empreendedores a dar continuidade no desenvolvimento do primeiro protótipo para concluir o *Drummer*.

O Instituto Goldratt se interessou em oferecer aos seus clientes a opção de automatizar a operação dos algoritmos da Teoria das Restrições para a programação e controle da produção. Com isso, o *Drummer* proporcionou um benefício adicional de manter a mudança na cultura organizacional necessária durante a implementação da metodologia da Teoria das Restrições.

Após o desenvolvimento do *Drummer*, o Instituto Goldratt apoiou a sua comercialização, ao ajudar a *Linter* Sistemas a fechar contratos com grandes clientes.

Empresa Metalúrgica - A primeira organização a implementar o *Drummer* participou do desenvolvimento do mesmo de 1997 a 1999, ao servir de "laboratório" para os testes das funcionalidades do sistema.

Antes da implementação do *Drummer*, a Empresa Metalúrgica programava a produção com planilhas eletrônicas. Nesta época, a programação era uma tarefa que requeria uma semana inteira de trabalho. Com posteriores

melhorias no banco de dados da empresa, a programação passou a demorar um dia e, no início da implementação do *Drummer*, esse tempo reduziu para quarenta minutos.

A Empresa Metalúrgica ajudou a *Linter* Sistemas a validar as funcionalidades do *Drummer*, assim como os seus relatórios emitidos e o seu tempo de processamento. O gerente da Empresa Metalúrgica liderou esta primeira implementação e demonstrou a eficácia do *software* de Teoria das Restrições na manufatura: o atendimento no prazo aumentou, enquanto o inventário e o tempo de produção (*lead time*) diminuíram.

Já antes do *software*, se iniciaram tais resultados com a implementação dos algoritmos de Teoria das Restrições em planilhas eletrônicas. No entanto, o *Drummer* permitiu um processo mais eficiente, aumentando a viabilidade operacional da metodologia. Além disso, melhorou o controle de cada pedido de cliente, facilitando o melhor desempenho em atendimento no prazo.

Durante a implementação, o gerente da Empresa Metalúrgica deu várias contribuições ao novo *software* ao expressar quais eram os atributos e parâmetros importantes e quais não eram relevantes na perspectiva da manufatura usuária. A *Linter* Sistemas discutiu com este gerente a maioria dos conceitos do *Drummer* antes de efetivá-los.

Conforme apresentado no Quadro 1, durante a implementação dos algoritmos de Teoria das Restrições pelo *Drummer*, se observa na Empresa Metalúrgica mudanças positivas e estatisticamente significativas nos indicadores de desempenho da manufatura.

Métrica	Média Antes da Implementação	Média Depois da Implementação	valor-p (Teste t)
Atendimento no Prazo (%)	60	88,3	0,029
Tempo de Produção (dias)	29,3	16,3	0,050
Giros de Inventário (anualmente)	14,7	68,3	0,015
Material em Processo (% de mar/96)	83,3	26	0,012
Horas Extras (% de mar/96)	86,7	30	0,013

Quadro 1. Validação da Eficácia do *Drummer* na Empresa Metalúrgica

Fonte: Pesquisa Direta. (2005)

Empresa Líder no Setor de Informática - Uma empresa líder no setor de informática foi a distribuidora do *Drummer* de 2001 a 2003, período no qual vendeu oito cópias do novo

produto a empresas em sua base de clientes. Deste modo, essa empresa contribuiu para aumentar a visibilidade do *Drummer* no mercado.

4.3 Estrutura de Relacionamento da *Linter* Sistemas

Os tópicos a seguir descrevem os tipos de relacionamento que a empresa criadora do *Drummer* estabeleceu com os seus respectivos parceiros de desenvolvimento.

Com o Instituto Goldratt - Em 1997, Eliyahu Goldratt recomendou a todos seus sócios ao redor do mundo para que dessem apoio a empresas de *software* na criação de sistemas que operacionalizassem os algoritmos da Teoria das Restrições.

O relacionamento entre a *Linter* Sistemas e o Instituto Goldratt iniciou-se com o desenvolvimento do *software* para a programação da produção e continuou com parcerias posteriores para a implementação de Teoria das Restrições nas empresas-cliente, nas quais o Instituto oferecia a consultoria e treinamento na metodologia e a *Linter* oferecia o sistema para operacionalizar os novos procedimentos.

O relacionamento empresarial também contou com uma nova inovação conjunta. O sócio do Instituto Goldratt contribuiu no desenvolvimento de um *software* para a definição do mix de produtos e para a precificação por Margem Bruta de Contribuição dividida pelo tempo de produção na operação com restrição de capacidade.

As duas empresas optaram por manter o relacionamento através de acordos informais sem a utilização de contratos legais.

Por meio da rede interorganizacional do Instituto Goldratt, a *Linter* Sistemas obteve contato indireto com várias empresas de *softwares* estrangeiros e com várias manufaturas brasileiras usuárias da metodologia. Por isso, este relacionamento viabilizou, além da aquisição do conhecimento explícito contido no livro "A Síndrome do Palheiro", o conhecimento tácito advindo da longa experiência prática do Instituto em implementações em clientes, assim como o conhecimento sobre as forças e fraquezas dos *softwares* importados de Teoria das Restrições.

Com a Empresa Metalúrgica - A *Linter* Sistemas e a Empresa Metalúrgica realizaram um acordo informal (sem contratos), no qual, por um lado, a Empresa Metalúrgica não seria cobrada pelo *Drummer* e, por outro lado, a Empresa Metalúrgica aceitaria ser a implementação piloto de um *software* ainda não completamente desenvolvido.

Inicialmente, a Empresa Metalúrgica entendia haver risco nessa parceria, uma vez que nada garantia que o *software* realmente seria concluído e, depois disso, que ele seria mantido pela *Linter*. Outro risco consistia de ficar dependente de uma empresa de *software* para atender aos pedidos na manufatura, ou seja, risco de passar para terceiros a operação de um processo de negócio chave. Além disso, a Empresa Metalúrgica incorria em risco competitivo, no caso dos seus concorrentes receberem suas informações confidenciais por meio da *Linter*. No entanto, nenhum destes riscos ocorreu e o gerente da Empresa Metalúrgica afirma que o relacionamento com a *Linter* foi positivo e que os acordos de negócio entre as organizações foram respeitados.

Tratou-se, portanto, de um relacionamento com intensa complementaridade de interesses. A Empresa Metalúrgica sofria forte pressão competitiva para melhorar seu desempenho operacional rapidamente e para automatizar a utilização dos algoritmos de [Teoria das Restrições](#), enquanto que a *Linter* queria desenvolver um produto e, para este fim, validar as funcionalidades de seu *software*, além de obter um primeiro caso de sucesso para constar em seu portfólio.

Com a Empresa Líder em Informática - Essa empresa de grande porte estava interessada em adquirir know-how em Teoria das Restrições para a programação e controle da produção. Por outro lado, a *Linter* estava interessada em comercializar o seu novo produto por uma estrutura de distribuição com ampla capilaridade, de modo a aumentar o conhecimento do seu *software* de [Teoria das Restrições](#) no mercado.

Este relacionamento foi formalizado contratualmente. O acordo viabilizou o acesso da *Linter* Sistemas aos parceiros de distribuição da Empresa Líder de Informática, por meio de uma estrutura de relacionamentos indiretos.

4.4 Evolução da Base de Conhecimento e Estratégia Empresarial

O sócio empreendedor da *Linter* Sistemas conclui que a base de conhecimento da sua organização evoluiu consideravelmente ao longo do desenvolvimento do *Drummer*. Por meio dessa experiência de inovação em rede de cooperação, a *Linter* mudou o seu paradigma estratégico, de modo a abandonar o foco no fornecimento de [ERP \(Enterprise Resource Planning\)](#) para se posicionar como criadora de *softwares* especializados. Desde então, formalizou a sua definição estratégica para o desenvolvimento de aplicativos complementares ao **ERP**, ou seja, sistemas para tarefas operacionais específicas.

Na perspectiva do gerente geral da Empresa Metalúrgica, essa primeira empresa usuária contribuiu para melhorar a base de conhecimento da *Linter* sobre a interface do *Drummer*. Considera que os relatórios do *Drummer* - com a base de dados do usuário e do processo analítico e gerencial para se operacionalizar e gerenciar a manufatura - realmente apoiaram os tomadores de decisão a priorizar os pedidos que deviam ser priorizados e a otimizar a utilização da capacidade produtiva. Além disso, por meio do conhecimento tácito dos planejadores de produção, engenheiros de processo e operadores da Empresa Metalúrgica, a *Linter* aprendeu como conduzir projetos de implementação de seu *software*.

Por outro lado, a Empresa Metalúrgica também amadureceu a sua base de conhecimento organizacional e o seu direcionamento estratégico, através da participação nesta rede de inovação, porque aprendeu o valor de se automatizar processos de negócio. Depois da experiência de automatizar a programação da produção, a Empresa Metalúrgica também automatizou processos decisórios em vendas, *marketing* e na engenharia.

O gerente da Empresa Metalúrgica enfatiza que a sua organização só pôde contribuir para o desenvolvimento do *software* de [Teoria das Restrições](#), porque ele e o seu time já haviam internalizado os conceitos de Teoria das Restrições, por meio de treinamentos do Instituto *Goldratt* e da utilização dos algoritmos da metodologia em programas de produção simplificados em planilhas eletrônicas. Tanto este aprendizado teórico, como a experiência prática com as rotinas da Teoria das Restrições na produção ocorreram antes do primeiro contato com a *Linter*.

Portanto, o gerente da Empresa Metalúrgica acredita que a sua competência que mais contribuiu para o desenvolvimento do *Drummer* foi a de saber exatamente o que ele queria desse *software*: automatizar os procedimentos que já havia validado em planilha eletrônica e comprovado o funcionamento.

4.5 Avaliação da “Saúde” da Aliança

Os representantes da *Linter* e da Empresa Metalúrgica avaliaram a “Saúde” da aliança para o desenvolvimento do *Drummer*, ao ponderar o equilíbrio entre os benefícios e os custos de cada uma das partes integrantes da aliança.

Se a *Linter* investiu o tempo de seus sócios para adaptar o *software* às necessidades da Empresa Metalúrgica e lhe ofereceu o *Drummer* gratuitamente, por outro lado, se beneficiou da aliança por ter acesso à experiência prática da Empresa Metalúrgica no uso dos algoritmos da Teoria das Restrições, o que proporcionou maior garantia de que o *software* fosse uma ferramenta prática e eficaz. Para isso, a *Linter* obteve da equipe da

Empresa Metalúrgica recomendações sobre: (i) os conceitos adicionais para as funcionalidades do *Drummer*; (ii) as mudanças em detalhes operacionais; e (iii) a configuração dos relatórios e consultas do *software* na interface com o usuário.

Mais importante, a *Linter* também obteve um caso de sucesso convincente, de modo que a Empresa Metalúrgica se transformou em uma referência para o *Drummer* e atraiu dezenas de visitas de potenciais clientes interessados em presenciar o seu funcionamento antes de adquiri-lo. Além disso, em decorrência de seu desenvolvimento, também desenvolveu um novo *software* para a Empresa Metalúrgica: A Bússola - "*Drummer Mix*" - um *software* para precificação e definição do *mix* de produtos que maximiza a lucratividade da manufatura usuária. Este *software*, que hoje conta com doze cópias instaladas, também foi desenvolvido a partir de algoritmos do Instituto *Goldratt*, os quais a Empresa Metalúrgica estava utilizando em planilhas eletrônicas.

Para a Empresa Metalúrgica, os principais custos foram o considerável tempo de sua equipe dedicado ao projeto, às despesas de transporte da *Linter*, além de investimentos em banco de dados, em um computador e em uma adaptação de seu sistema integrado de informação. A Empresa Metalúrgica também assumiu o risco de que a *Linter* poderia eventualmente abandonar o *Drummer*, pois, naquela época, a *Linter* era uma empresa pequena.

Em contrapartida, a aliança com a *Linter* proporcionou à Empresa Metalúrgica a automatização dos procedimentos de uso dos algoritmos de Teoria das Restrições e uma maior acuracidade das informações, o que viabilizou com que a empresa pudesse obter maior foco mercadológico na demanda a fim de aumentar a lucratividade pela utilização seletiva da capacidade de suas operações. A Empresa Metalúrgica também pôde reduzir estoques, melhorar o tempo de entrega e recuperar sensivelmente as condições financeiras da empresa.

As medidas tomadas para melhorar a "saúde" da aliança, no sentido de se atenuar os custos e riscos dos parceiros foram as seguintes:

Se por um lado a *Linter* abdicou de cobrar o preço do *Drummer*, por outro lado, a Empresa Metalúrgica concordou em receber visitas de diversos clientes potenciais da *Linter*, o que favoreceu as vendas do *Drummer* nos anos seguintes;

A Empresa Metalúrgica estava confiando a sua programação da produção a uma empresa pequena e a um produto que eventualmente poderia ser descontinuado. Para atenuar a percepção de risco da Empresa Metalúrgica, os sócios da *Linter* dedicaram uma grande carga horária ao projeto para solucionar as necessidades da Empresa Metalúrgica rapidamente. Tal fato

evidenciou à Empresa Metalúrgica que os sócios da *Linter* realmente acreditavam no seu novo *software*.

4.6 As Redes de Inovação da *Linter* - Análise Estrutural

A Figura 2 representa uma visão de conjunto da estrutura de relacionamentos da *Linter* durante o desenvolvimento do *Drummer*. O conceito e os algoritmos de Teoria das Restrições foram obtidos do Instituto *Goldratt*, assim como os relatos sobre as melhores práticas de manufaturas no uso destes algoritmos.

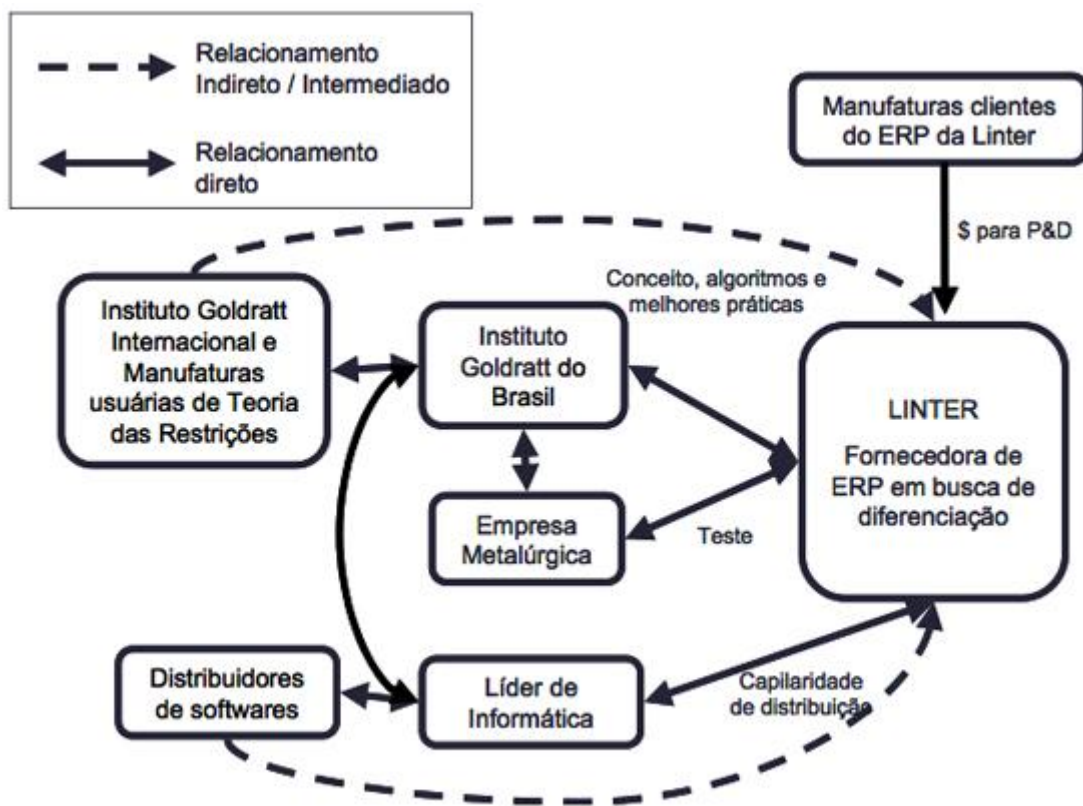


Figura 2 Estrutura de Relacionamentos no Modelo de Negócio de ERP Desenvolvendo um *Software* Complementar

Fonte: Pesquisa Direta. (2005)

O fluxo financeiro que sustentou o projeto de desenvolvimento advinha das receitas geradas no mercado atual da *Linter* que consistia de usuários de seu produto anterior ao *Drummer* que era o [ERP \(Enterprise Resource Planning\)](#) da *Linter*.

O conhecimento tácito chave para se garantir funcionalidades eficazes resultou dos testes realizados na manufatura da Empresa Metalúrgica. No entanto, a própria Empresa Metalúrgica gerou tais conhecimentos tácitos através da internalização do conhecimento explícito sobre a [Teoria das Restrições](#) obtido dos treinamentos ministrados pelo Instituto Goldratt.

Por fim, a *Linter* obteve maior capilaridade de distribuição do *software* através de parceria com a Empresa Líder de Informática que, por sua vez, também tinha parcerias prévias com o Instituto Goldratt.

A estrutura da rede de inovação para o desenvolvimento do *Drummer* viabilizou que a *Linter* mudasse seu modelo de negócio e a sua estrutura de relacionamentos interorganizacionais em desenvolvimentos de produtos posteriores a este *software*.

A *Linter* passou de fornecedora de **ERP** para fornecedora de *softwares* especializados. Para isso, surge como perspectiva futura uma estrutura de relacionamentos que adquire conhecimentos explícitos em novos algoritmos a partir de relacionamentos indiretos em redes abertas com institutos de metodologias de gestão para, então, transformar tais conhecimentos explícitos em conhecimentos tácitos através de testes em manufaturas usuárias nas implementações piloto, por meio de relacionamentos diretos em rede fechada (Figura 3).

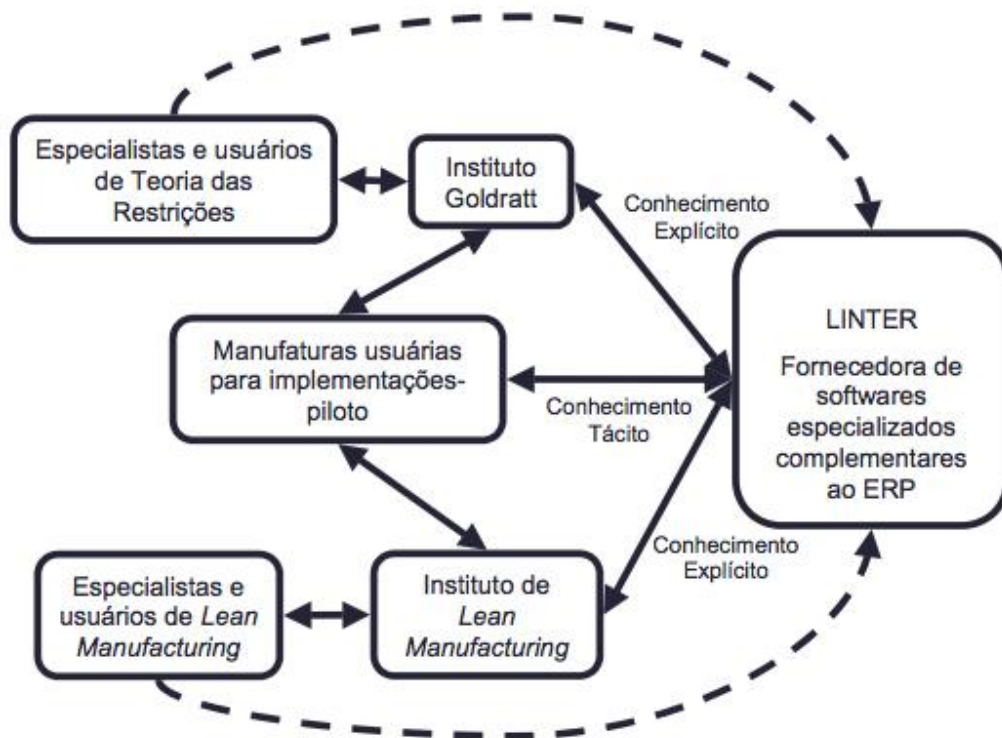


Figura 3 Potencial Estrutura de Relacionamentos para o Modelo de Negócio de Softwares Especializados

5 Considerações Finais

A *Linter* Sistemas foi bem sucedida no processo de inovação que resultou no seu principal produto, o primeiro *software* no Brasil para a programação da produção com algoritmos da [Teoria das Restrições](#).

A inovação analisada ocorreu em um ambiente organizacional específico, uma rede de organizações parceiras. Portanto, o *Drummer* é um produto desenvolvido por uma rede de inovação.

A *Linter* adotou uma estrutura de relacionamento composta de um relacionamento direto e duas redes com relacionamentos indiretos. Cada um destes relacionamentos contribuiu em uma fase distinta da inovação para criar um produto funcional e aceito pelo mercado:

Para adquirir *know-how* nos algoritmos ([Teoria das Restrições](#)) do produto, a *Linter* criou relacionamentos indiretos através da rede do Instituto *Goldratt*.

Para concluir o teste do produto e finalizar as funcionalidades do *Drummer*, a *Linter* adotou um relacionamento direto com intensivo compartilhamento de recursos com a empresa da implementação piloto (*software free* versus conhecimento das necessidades do usuário).

Com o propósito de aumentar a amplitude de distribuição do seu produto, a *Linter* utilizou-se de relacionamentos indiretos através da rede de uma empresa líder no setor de informática com um consolidado canal de distribuição no mercado-alvo do *software* de [Teoria das Restrições](#).

O Estudo de Caso refutou a hipótese inicial da pesquisa. Constatou-se que a eficácia do *Drummer* foi obtida apenas depois da *Linter* obter conhecimentos tácitos através de uma estrutura de rede fechada e relacionamento direto com a Empresa Metalúrgica, e após ter obtido os conhecimentos explícitos sobre os algoritmos, por meio de uma estrutura de rede aberta com o Instituto *Goldratt*, que viabilizou acesso a relacionamentos indiretos com o Instituto *Goldratt* Internacional e com a experiência de manufaturas usuárias.

Portanto, a *Linter* conduziu dois ciclos distintos na dinâmica de redes de inovação. Para obter um protótipo do *software* utilizou-se de uma dinâmica composta de relacionamentos abertos em rede indireta para capturar conhecimentos explícitos sobre os algoritmos do *software*. Enquanto que para obter a configuração completa do novo *software* pronta para atingir o seu mercado-alvo, utilizou-se de uma dinâmica de rede interorganizacional composta por um relacionamento fechado e direto para capturar conhecimentos tácitos no uso dos algoritmos.

Por fim, o presente estudo evidencia como a *Linter* Sistemas evoluiu na definição de sua estratégia empresarial. Antes de se integrar a uma rede de inovação, os sócios da empresa conduziram o seu negócio baseados em uma percepção subjetiva de que o seu principal produto, um [ERP \(Enterprise Resource Planning\)](#), estava perdendo diferenciação no mercado. Após a experiência bem sucedida de participar de uma rede de inovação para desenvolver o *software* de programação da produção, a *Linter* formalizou a sua estratégia empresarial e se posicionou no mercado como fornecedora de *softwares* especializados complementares ao **ERP** das empresas-cliente.

Referências Bibliográficas

Ahuja, G. (2000). Collaboration networks, structural holes, and innovation: a longitudinal study. *Administrative Science Quarterly*. Vol 45 p. 425-455.

Amato, J. N. (2000). Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas.

Antolin, M. N. (2001). Bases para el estudio del proceso de innovación tecnológica en la empresa. Universidad de Leon, México.

Canner, N.; Mass, N. J. (2005). Turn R&D upside down. *Research technology management*. Washington. Vol. 48, Iss. 2; p. 17-21.

Chen, Y.; Wu, T. (2006). The conceptual construction of core competence for two distinct corporations in Taiwan. *Journal of American Academy of Business*. Cambridge. Vol. 8, Iss. 1; p. 197-201.

EC. (1995). Green paper on innovation. European Commission, Directorate-General XIII/D.

Freeman, C. (1982). *The economics of industrial innovation*. London: Frances Pinter.

Goldratt, E.; Cox, J. (2002). *A meta: um processo de melhoria contínua*. São Paulo: Nobel.

Goldratt, E. (1991). *The haystack syndrome: sifting information out of the data ocean*. New York: North River Press.

Grawatsch, M.; Schuh, G. (2003). *Triz-based technology intelligence*. European TRIZ Association meeting TRIZFutures 2003. Fraunhofer Institute for Production Technology IPT, Aachen, Germany.

Holmen, E.; Pedersen, A. C.; Torvatn, T. (2004). Building relationships for technological innovation. *Journal of Business Research*, Vol. 58, Issue 9, pp. 1240-1250.

Lichtenthaler, E. (2005). The choice of technology intelligence methods in multinationals: towards a contingency approach. *Internacional Journal of Technology Management*, vol.32, Nos. 3/4.

Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1997). *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus.

Pyka, A.; Küppers, G. (2002). *Innovation networks: theory and practice*. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing Limited.

Pyka, A.; Gilbert, N. G.; Ahrweiler, P. (2002). Simulating innovation networks. In: Pyka, A.; Küppers, G. *Innovation networks: theory and practice*. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing Limited.

Porter, M. E. (1983). The technological dimension of competitive strategy. In: Burgelman, R. A., Maidique, M. A. (eds) (1988). *Strategic management of technology and innovation*. Irwin, Homewood, Illinois, pp. 211-233.

Powell, W. W.; Koput, K. W.; Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 41, p.116-145.

Rothwell, R. (1994). Industrial innovation: success, strategy, trends. In: Dodgson, M.; Rothwell, R (eds.). (1994). *The handbook of industrial innovation*. Edward Elgar Publishing Limited.

Scherer, F. M. (1980). *Industrial market structure and economic performance*. Boston: Houghton Mifflin.

Stevens, C. (1997). Mapping Innovation. *The OECD Observer*. Number. 207, Aug/Sept, p.16-19.

TERRA, J. C. C. (2001). *Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial : uma abordagem baseada no aprendizado e na criatividade*. São Paulo: Negócio Editora.

YIN, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e método*. Porto Alegre, Bookman.

Zander, U.; Kogut, B. (1995). Knowledge and the speed of transfer and imitation of organizational capabilities: an empirical test. *Organizational Science*, vol. 6, número 1, pp. 76-92, In ANTOLIN, M. N. *Bases para el estudio del proceso de innovación tecnológica en la empresa*.(2001). Universidad de Leon, México.

OBSERVAÇÃO: A “ensinoeinformacao Revista” adicionou alguns *Hiperlinks* ao Artigo com o objetivo de direcionar o Leitor aos Tópicos que estão dentro contexto do Artigo!