

SUPPLY CHAIN PERFORMANCE IN THE ELECTRONICS INDUSTRY BASED ON BRAZILIAN INFORMATION TECHNOLOGY LAW: A CASE STUDY IN AN INTERNACIONAL COMPANY

Paulo Seyti Nakanishi (FCA/UNICAMP, São Paulo, Brasil) -
paulo.nakanishi@fca.unicamp.br

Paulo Sérgio de Arruda Ignácio (FCA/UNICAMP, São Paulo, Brasil) –
paulo.ignacio@fca.unicamp.br

ABSTRACT

Brazilian information technology law has already completed two decades, and after a series of changes, the beneficiary companies are still impacted due to its new requirements, where the supply chain management becomes a strategic area to support these new changes. From this premise, this paper aims to demonstrate the supply chain performance of a computer manufacturing company installed in Brazil, in relation to raw material costs and impact on customer service, according to the production process guidelines. After data collecting and analyzing, the results indicated that domestic suppliers have prices on average 126% more expensive than imported beyond the chain cycle time 86% longer than an international supplier, negatively affecting the efficiency of organization of the supply chain in terms of cost increase of raw material risk to the quality of the service level in terms of final product assembly.

Key worlds: supply chain, performance, information, technology, law, costs

DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UMA EMPRESA DA INDÚSTRIA ELETRÔNICA EM FUNÇÃO DA LEI DA INFORMÁTICA: ESTUDO DE CASO DE UMA MULTINACIONAL

Palavras-chave: Cadeia de suprimentos; Custos; Eficiência; Política industrial; desempenho

1.Introdução

As políticas de desenvolvimento Industrial sempre foram tema de grande importância dentro dos planos de desenvolvimento estratégico no Brasil, como exemplos de planos de maior êxito, toma-se como exemplo o Plano de Metas, da segunda metade da década de 50 e o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), principalmente o II PND, na década de 70, onde ambos tiveram o setor industrial como foco e ponto decisivo para o desenvolvimento e integração da indústria brasileira (LÚCIO et al., 2005, p. 3). Entre os vários setores da indústria, a Tecnologia se mostrava cada vez mais indispensável para o progresso nacional, e no período entre as décadas de 60 e 70, formam-se significativas equipes de pesquisa e consolidam-se cursos de ensino superior na área de informática (MARQUES, 2011. p.97), dessa forma a informática brasileira começa a despontar no ano de 1974, com a primeira empresa de fabricação de computadores, uma estatal chamada Cobra (Computadores Brasileiros S.A). No ano de 1979, é criada a SEI (Secretaria Especial de Informática), ligada ao Conselho de Segurança Nacional. E em 1984, é criada a primeira Lei da informática, a partir destes mecanismos de imposição de reserva de mercado e instituição do controle das importações, houve uma alteração considerável em relação a estrutura e as formas de concorrência da indústria de computadores, criando assim, condições para a implementação de um segmento nacional de empresas. Neste período a informática nacional chegou a atingir taxas de crescimento de 30% ao ano, e no ano de 1986, chegou a ser o único país capaz de suprir mais de 80% de seu mercado interno.

Ao analisar os mais de vinte anos que a lei da Informática completa atualmente, é possível identificar mudanças significativas que fazem desta Lei, um marco importante para a política industrial Brasileira. Milhares de empregos foram gerados, empresas foram atraídas, houve um aumento significativo no faturamento das companhias do ramo de informática e um crescimento nos investimentos em P&D e volume de pesquisadores no país. Além disso, foi capaz de impulsionar a Indústria para diversas regiões do Brasil, não se restringindo apenas a Zona Franca de Manaus (GARCIA;ROSELINO, 2004, p. 179). Contudo, as diretrizes desta Lei continuam se alterando conforme os anos, e a partir desta premissa, se faz necessária uma análise mais profunda com o objetivo de identificar um possível ponto de inflexão para a situação das operações na cadeia de suprimentos desta indústria no Brasil. Portanto, o presente trabalho analisará o atual desempenho da cadeia de suprimentos da Indústria Eletroeletrônica em função dos impactos resultantes da Lei da Informática no Brasil.

Inicialmente serão apresentadas informações e dados secundários, advindos de uma revisão bibliográfica, além de citar elementos da Legislação relacionado a Lei da Informática, e páginas eletrônicas relacionadas ao tema. E posteriormente será desenvolvido um estudo de caso de uma grande empresa multinacional beneficiária da lei da Informática, analisando seu desempenho e sua relação com a cadeia de suprimento dos componentes eletrônicos no Brasil

O objetivo deste trabalho é demonstrar o quanto as restrições e condições impostas pela Lei da Informática no Brasil, afetam o desempenho financeiro em relação ao preços de

alguns componentes do PPB, assim como do tempo de ciclo da cadeia de suprimentos de Indústria de informática

O aumento das cotas mínimas de utilização dos componentes eletroeletrônicos nacionais determinadas pelo Processo Produtivo Básico (PPB) da Lei da informática, encarecem o preço dos produtos finais e causa ineficiência na cadeia de fornecedores devido a falta de capacidade e qualidade disponível nacionalmente, e traz riscos ao tempo de produção dos computadores.

Os incentivos fiscais concedidos pela Lei da Informática poderão chegar a certo ponto de não justificar os investimentos internacionais, diminuindo a atratividade de novas empresas e criando o risco da retirada das operações de empresas que já usufruem da Lei, acarretando também, na perda de um grande volume de empregos gerados pela Indústria de eletroeletrônicos no Brasil.

2. Revisão de Literatura

2.1 Lei da Informática

A década dos anos 1980 no Brasil é marcada por crises, alta inflação e foi considerada por alguns como "década perdida" em termos econômicos, como descreve Ometto *et al* (1995, p.404) "No início dos anos oitenta há uma brusca reversão na trajetória de crescimento seguida pela economia brasileira e esta mergulha na mais grave crise de sua história". Dentro deste cenário, surge a lei da Informática, fruto da política industrial brasileira, que oficializa uma reserva para empresas de capital nacional que fabricavam equipamentos de informática de médio e pequeno porte, e desenvolvedores de *software*, com duração limitada de oito anos. Estes mecanismos de imposição de reserva de mercado e instituição do controle das importações foi decisiva para alterar a estrutura e as formas de concorrência da indústria de computadores, criando assim, condições para a implementação de um segmento nacional de empresas. Neste período a informática nacional chegou a atingir taxas de crescimento de 30% ao ano, e no ano de 1986, chegou a ser o único país capaz de suprir mais de 80% de seu mercado interno.

Com o passar dos anos, vieram as pressões internacionais em relação a postura protecionista do país, e no início dos anos 90 o governo Collor introduz uma série de modificações na Política Nacional de Informática (PNI), com o intuito de se adequar a situação da política econômica que buscava aumentar o grau de flexibilidade e abertura ao mercado externo, além de reduzir a defasagem que tínhamos quanto a acompanhar ao mercado internacional de tecnologia. Dessa forma é revogada a primeira lei da Informática, e criada outra (Lei nº 8248/91) com novas diretrizes que eliminam as reservas de mercado, permitindo assim a entrada de empresas estrangeiras deste setor no Brasil, além disso, criam nova regra com objetivo de estímulo ao P&D Nacional (GARCIA; ROSELINO, 2004, p. 179). No período de 1991 à 1998, houve um crescimento significativo do mercado de informática no Brasil, de acordo com Lautenschlage (2010) os produtos de *hardware* foram os principais componentes do setor de informática no Brasil, seguido pelos serviços técnicos de informática e por fim produtos de *software*, que isoladamente obtiveram o maior crescimento, na base de 245%.

Em 2001, foi criada a terceira Lei (Lei 10.176/01), que mantinha os incentivos até o ano de 2009, neste período, "o número de pessoas envolvidas em atividades de P&D teve um aumento de 47%, passando de 4.108 para 6.043." (LAUTENSCHLAGE, 2010, p.112). Mesmo com os benefícios previstos para até 2009, logo em 2004 houveram alterações na legislação, e assim foi criada a quarta Lei da Informática (Lei nº11.077/04), que esteve presente em um esforço maior da política industrial, com diretrizes apontadas na PITCE do

Governo Lula, e que diferente de outras, instituiu uma diminuição gradual dos incentivos fiscais. Mesmo com essa provisão de reduzir os incentivos fiscais, devemos levar em conta que a renúncia fiscal, causou um aumento significativo nas transações comerciais do setor da informática no Brasil e consequentemente uma maior arrecadação dos tributos e contribuições geradas a partir destas. Como analisado por Lautenschlage (2010), a razão entre faturamento bruto e renúncia fiscal mostra que para cada R\$ 1,00 que o Estado brasileiro abdicou de arrecadar, gerou um faturamento de R\$ 15,33 em 2007.

Segundo dados de Garcia e Roselino (2004), são mais de 200 empresas que gozaram dos benefícios da lei, o que traduz em investimentos que atingiram a casa de R\$ 3 Bilhões no período que vai de 1993 a 2001, e dentre as 50 empresas maiores beneficiadas, 21 são produtoras de equipamentos. Por outro lado, existem pontos negativos como observado por Lautenschlage (2010, p.120):

Grande parte das fabricantes locais, por não terem escala e tecnologias equivalentes às multinacionais estrangeiras foram pegadas totalmente desprevenidas tendo que competir com gigantes mundiais. A maioria das empresas brasileiras dessa indústria faliu, outras foram adquiridas por concorrentes externas e as que se mantiveram, tiveram que se adaptar à nova realidade competitiva.

O fato é que esta legislação continua presente e influenciando de forma considerável o mercado nacional da informática, portanto se faz necessário tratá-la como assunto de suma importância para as questões ligadas ao desenvolvimento econômico nacional e competitividade internacional.

2.2 P&D (Pesquisa e Desenvolvimento)

A estratégia de incentivo a Pesquisa e Desenvolvimento, surge a partir da segunda lei da Informática, que aprimorou aspectos da lei anterior, instituindo a obrigatoriedade de credenciamento das instituições habilitadas a realizar convênios, e conforme a explicação de Garcia e Roselino (2004) há um piso de investimento mínimo de 5% do faturamento bruto das empresas, obedecendo à seguinte distribuição: 2,7% em investimento interno e o restante (2,3%) alinhado a uma política de desenvolvimento regional alocado em centros ou institutos de pesquisa ou educação, sendo, uma parte, obrigatoriamente, nas regiões Nordeste, Amazônica ou no Centro-Oeste e parte, depositado no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, além disso eram obrigadas a obter a certificação de qualidade ISO 9000.

Segundo o artigo 8 da Lei nº 8.248/91, consideram-se atividades relacionadas a P&D: trabalho teórico ou experimental, trabalho sistemático utilizando o conhecimento adquirido na pesquisa ou experiência prática, serviço científico e tecnológico de assessoria, consultoria, estudos, ensaios, metrologia, normalização, gestão tecnológica, fomento à invenção e inovação, gestão e controle da propriedade intelectual gerada dentro das atividades de pesquisa e desenvolvimento, bem como implantação e operação de incubadoras de base tecnológica em tecnologias da informação, formação ou capacitação profissional de níveis médio e superior (BRASIL, Lei nº 8.248/91, de 23 de Outubro de 1991, 1991). Dentro do processo de interação das empresas com centros de pesquisas, destaca-se o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD), do antigo sistema Telebrás, localizado na cidade de Campinas. Esta região acabou desenvolvendo uma clara atratividade a empresas do ramo da informática que se beneficiavam da lei, e dessa maneira criou-se um cenário favorável a economia externa, pelo aproveitamento do

transbordamento de conhecimento e contratação de profissionais capacitados. Deve-se ressaltar a importância das interações locais para a formação do polo tecnológico de campinas, dada a existência de amplo aparato institucional na região, com efeitos expressivos em termos da formação de habilidades e competências que foram extensivamente utilizadas pelas empresas (Garcia 2000, citado por Garcia e Roselino, 2004). Ainda hoje Campinas é conhecida como base de desenvolvimento de *Software* e tecnologia em telecomunicações, que contém recursos humanos altamente qualificados.

Tabela 1 - Gastos em P&D das empresas beneficiárias por destino (1993-99)

Aplicação	Valor (R\$ Milhões)	Participação
Desenvolvimento de Sistema	603	27,05%
Desenvolvimento de Software	518	23,24%
Desenvolvimento de Hardware	237	10,63%
Treinamento em C&T	161	7,22%
Sistema de Qualidade	146	6,55%
Laboratórios de P&D	108	4,85%
Pesquisa	101	4,53%
Programas Prioritários	100	4,49%
Desenvolvimento de PPB	96	4,31%
Serviços de C&T	73	3,28%
Transferência Tecnológica	37	1,66%
Desenvolvimento de Componentes	25	1,12%
Outros	24	1,08%

Fonte: Adaptado de Garcia e Roselino, 2004.

Os dados da tabela 1 demonstram o destino dos gastos em P&D provenientes das empresas beneficiárias da lei, onde há uma tendência para a área de software que se mostra promissora e indispensável para que as empresas consigam ter eficiência em seus processos e assim serem competitivas, como por exemplo no caso do desenvolvimento de sistemas de gestão para pequenas empresas, que possibilita a redução de riscos e custos gerais na organização.

A empresa objeto de estudo, apresenta investimentos em P&D através de laboratório interno para desenvolvimento focado em *software*, bem como possui relações externas com uma instituição de ensino superior localizada na região sul no Brasil. Este tipo de relação externa faz parte das diretrizes da lei, e foram de grande importância para o crescimento dos centros de pesquisa no Brasil. Este tipo de relacionamento entre universidade e empresa, ainda é baixo em relação a países com alto grau de inovação, porém sem este estímulo proporcionado pela lei, poderíamos estar em situações bem menos favoráveis.

2.3 PPB (Processo Produtivo Básico)

O Processo Produtivo Básico (PPB) é um conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto no país. tem relação direta com o custo do PC nacional (BROMBERG, 2008). É estabelecido por meio de Portarias Interministeriais, assinadas pelos ministros do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e para sua elaboração e análise, foi criado um grupo técnico interministerial (GT-PPB) formado por representantes do MDIC, do MCTI e da superintendência da zona franca de

Manaus (Suframa). As diretrizes e indicadores que o Governo procura se balizar na fixação do PPB segundo MDIC (2014), são as seguintes: Desenvolvimento tecnológico e engenharia local empregada; Nível de empregos a ser gerado; Se haverá a possibilidade de exportações do produto a ser incentivado; Nível de investimentos empregados em P&D; Se haverá ou não deslocamento de produção dentro do território nacional por conta dos incentivos fiscais; e Se afetará ou não investimentos de outras empresas do mesmo segmento industrial por conta de aumento de competitividade gerado pelos incentivos fiscais. Quanto aos incentivos fiscais disponibilizados, há uma redução de 80% no IPI para bens de informática e automação para a região sudeste, assim como a manutenção de crédito de IPI no processo de compra de matéria-primas, produtos intermediários e material de embalagem empregados na industrialização dos bens de informática. Já no caso das empresas que estão localizadas na zona franca de Manaus, as empresas podem receber outros benefícios, como a isenção da contribuição para o PIS/PASEP e COFINS, isenção do imposto de importação, entre outras vantagens.

Atualmente, o processo para a inclusão de um produto no PPB possui diversos requerimentos a serem explicados para o MDIC, entre eles estão: o projeto de P&D em tecnologia da informação, a adequação ao PPB, implantação do sistema de qualidade, cadastro da empresa prestadora de serviços de manufatura terceirizada (GREGOLIN; LARA; 2009), entre outra série de explicações e documentos exigidos pelo governo. Toda essa burocracia pode levar um prazo de até 120 dias para ser analisada, aprovada e publicada na portaria interministerial do MCTI e MDIC, gerando assim, um gargalo para a introdução do produto no mercado, podendo até causar uma defasagem na tecnologia disponível no mercado nacional em relação ao que é lançado internacionalmente.

Os requerimentos de PPB quanto a utilização dos componentes adquiridos no mercado nacional, são disponibilizados através de portarias interministeriais. Abaixo, podemos ver um exemplo dos requerimentos dos componentes para os produtos do tipo: notebook, ultrabook e netbook, com projeção para os próximos anos:

Tabela 2 - Requerimento atual do uso de componentes nacionais (*Notebook, ultrabook e netbook*)

Componente	Exigência mínima de uso		
	2014	2015	2016
Placa-mãe	90%	90%	90%
Dispositivos de Interfaces de comunicação	80%	80%	80%
Adaptadores AC	50%	80%	80%
Bateria	20%	30%	30%
Módulo HDD (Hard Disk Drive)	50%	50%	50%
Módulo de memória	90%	90%	90%
Módulo SSD – (Small Form Factor Solid State Drive);	90%	90%	90%
Placas de comunicação sem fio	80%	80%	80%

Fonte: Adaptado da página eletrônica do MDIC (2014)

É notável que a maioria dos componentes apresenta um aumento significativo ao longo deste e dos próximos anos, como o caso do adaptador AC, que passará de cinquenta para oitenta por cento para uso no ano corrente.

2.4 As características da eficiência no processo produtivo

O conceito de eficiência da produção refere-se ao aproveitamento máximo na relação entre recursos e resultados desejados, portanto, uma empresa com produção eficiente consegue utilizar seus recursos de modo a evitar ao máximo os desperdícios, atingindo suas metas de produção em determinado tempo que considere ótimo. As diferentes organizações hoje utilizam variados tipos de indicadores que provem da análise de processos na cadeia produtiva e servem como guia para os gestores identificarem o direcionamento e a eficiência dos processos produtivos. Conforme Durski (2003) considera, existem indicadores e índices genéricos que podem ser utilizados em qualquer processo produtivo, podendo também se adequar dependendo de sua especificidade, sendo eles relacionados a competitividade, qualidade, produtividade, custos e *marketing*. Como exemplificado na tabela 3.

Tabela 3 - Exemplos de Indicadores de Eficiência

Indicador	Exemplo	Descrição
Competitividade	Competitividade-Preço	Relaciona os preços dos produtos ou de uma "cesta" de produtos, de dois ou mais países, mensurados em uma mesma unidade monetária
Qualidade	Qualidade do produto	Avaliação de preço, disponibilidade, reputação e etc.
Produtividade	Produtividade do Capital	Quociente entre o valor adicionado sobre o ativo total.
Custos	Custos com manutenção de equipamento	Total de dispêndios realizados para manter determinado equipamento.
Marketing	Coefficiente de penetração no mercado	Medida feita através de pesquisa de opinião externa que visa demonstrar o quanto a marca é conhecida entre os consumidores.

Fonte: Adaptado de Durski (2003)

Porém, existem fatores indiretos que contribuem para a eficiência, como: a localização geográfica e a infra-estrutura do País. No caso do Brasil, além do processo de industrialização ter ocorrido de forma tardia, ainda enfrentamos diversas barreiras que dificultam a consolidação de um sistema eficiente como o *Just in Time*. No caso da Indústria de Informática, uma empresa eficiente deve possuir basicamente, uma cadeia de fornecimento eficiente com tempo de logística reduzida, produtos com qualidade e preço competitivos, aproveitando a economia de escala na produção

2.5 Características da Indústria de Computadores no Brasil

Atualmente, a Indústria de informática brasileira, é composta em sua maioria por fabricantes internacionais, enquanto que as empresas de capital nacional sempre foram pouco expressivas devido ao grande porte da indústria internacional instalada no país. O mercado brasileiro de computadores possui grande representatividade mundial sendo o terceiro maior mercado do mundo, onde as políticas de incentivo contribuíram com a atração de grandes empresas internacionais, que após a instalação de suas operações em

solo nacional, aumentaram gradativamente sua produção até chegar ao patamar em que o Brasil se encontra hoje. Sua cadeia de suprimentos possui uma série de características que impactam negativamente numa gestão eficaz, sendo elas: curtos ciclos de vida, grande número de produtos, baixa previsibilidade da demanda, grande variabilidade do mercado, grande customização de atendimento e muitos canais de atendimento (Parra & Pires, 2003).

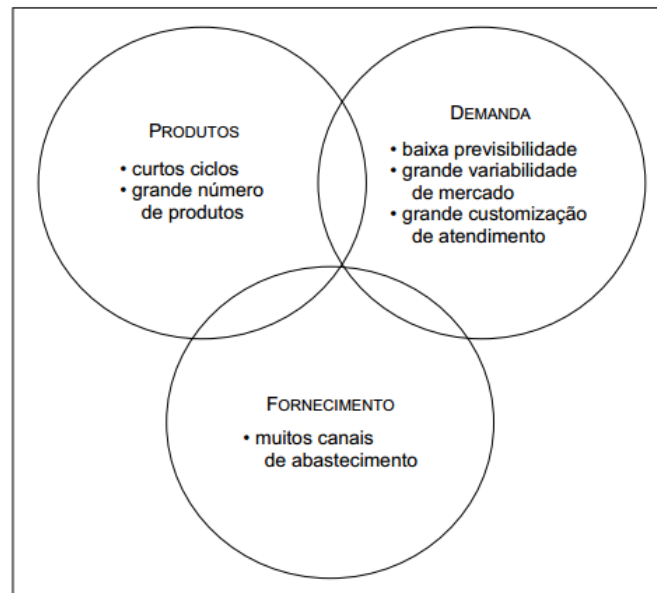


Figura 1 - Principais desafios da indústria de computadores

Fonte: Adaptado de Parra & Pires (2003)

Além de todas as dificuldades impostas pelas particularidades do setor de informática, as diretrizes do PPB, impostas pela legislação de incentivo, acabam por criar mais um gargalo para a gestão da cadeia de suprimentos, que impacta diretamente o planejamento de suprimentos para a produção. Mesmo com a legislação de incentivo a informática, estimulando a criação de empresas de abastecimento de componentes para a fabricação de computadores e outros equipamentos, até hoje estas sofrem com a falta de tecnologia em seu processo produtivo para a fabricação de componentes, e assim, em sua maioria apenas realizam a montagem de equipamentos desenvolvidos internacionalmente. O que acarreta em uma defasagem em relação a competitividade de preços, qualidade de fornecimento e qualidade de produto.

2.5.1 Gestão estratégica de abastecimento

Devido aos altos valores dos produtos de informática, o controle da aquisição de materiais e seu posterior consumo são estrategicamente necessários para que gerem um mínimo de volume excedente e consequentemente não reduza a margem de lucro para o produto final.

Como é notável na figura 2 abaixo, os gastos com armazenagem e estoque representam 60% dos custos logísticos característicos de empresas do setor de informática.

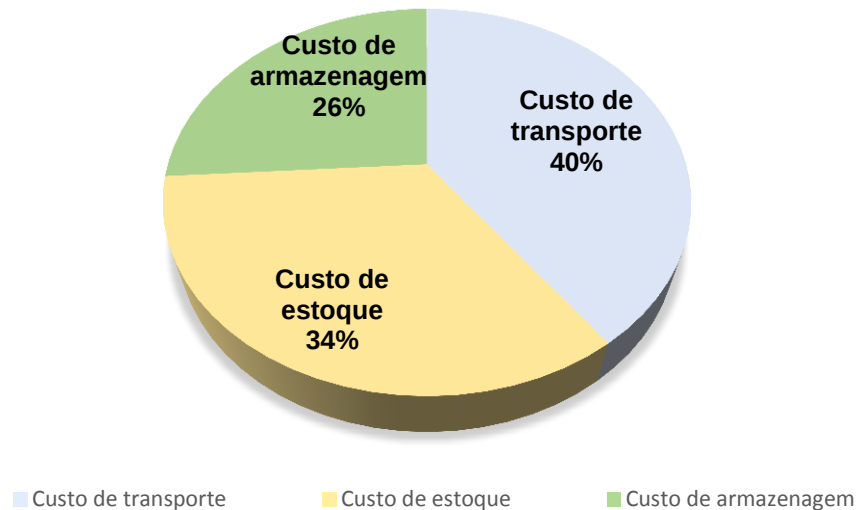
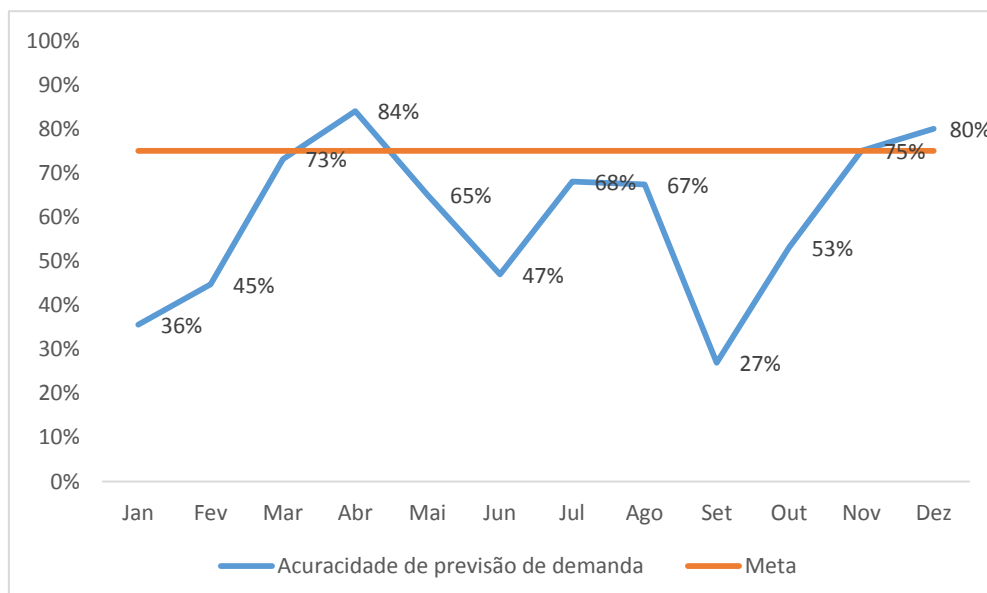


Figura 2 - Média de custos logísticos de empresas de informática

Fonte: Adaptado de Barbato (2012)

Como já citado no anteriormente sobre as características da indústria de computadores, existe uma grande variabilidade na demanda dos produtos deste setor. A diferença entre a previsão de consumo e sua real demanda, pode vir a gerar uma distorção na necessidade de matéria-prima, e assim acumular maior volume nos estoques, gerando custos para a cadeia de suprimentos.

Gráfico 1 - Acuracidade de previsão de demanda de *notebooks* em 2013



Fonte: Elaboração própria

No gráfico 1, demonstra-se a variabilidade no acerto da previsão da demanda de notebooks da empresa objeto de estudo, no período do primeiro semestre de 2013, a partir dos dados de controle de previsão de demanda ao longo do ano. A falta de acuracidade no acerto das previsões de demanda são recorrentes a maioria das empresas fabricantes de computadores, portanto o foco da gestão estratégica de abastecimento, deve ser direcionado para a eficiência do atendimento dos fornecedores, como define Parra e Pires (2003), “Cada vez mais os compradores procuram fornecedores que ofereçam menores prazos e atendam seus requisitos de qualidade”. Assim como devem ter competência para absorver tais variações e evitar distorções em sua própria produção.

3.Método

O método de pesquisa adotado será com base no estudo de caso de uma empresa multinacional do ramo de informática que opera no Brasil usufruindo dos benefícios da lei da Informática, e que não será identificada. Em termos de métodos de pesquisa, foi utilizado o método de pesquisa exploratória, que por definição de Marconi e Lakatos (2003):

[...] são investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos utilizando a observação participativa natural, que se caracteriza pela situação onde o observador pertence e participa com o grupo que está investigando.

Portanto, a estrutura do trabalho pode ser demonstrada através do fluxograma ilustrado na figura 3:

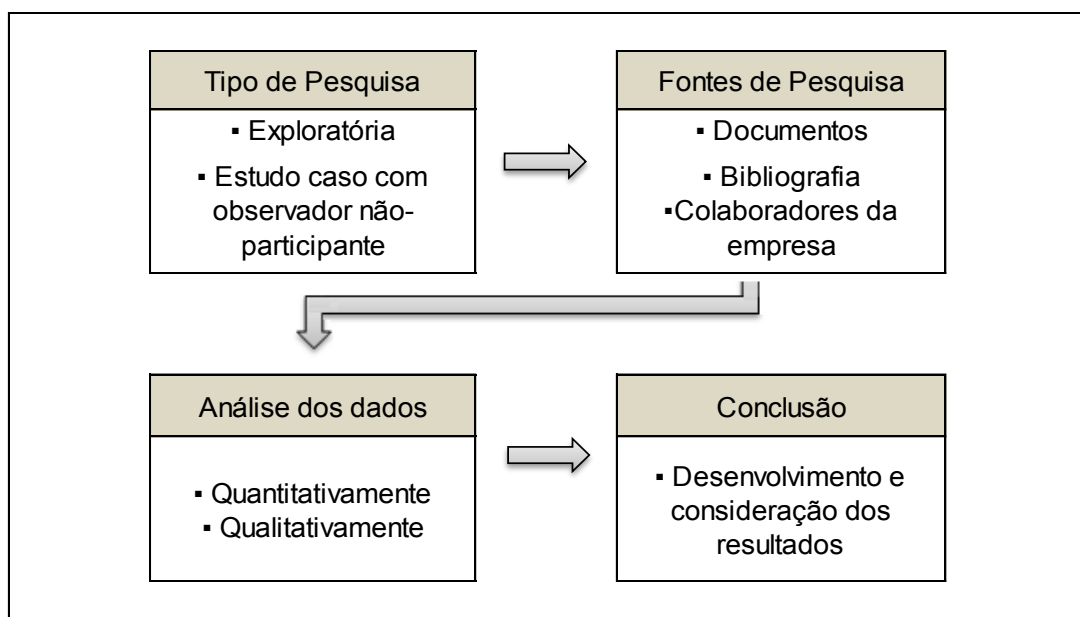


Figura 3 - Fluxograma do desenvolvimento de pesquisas científicas

O estudo então é delineado para o tema de desempenho da cadeia de suprimentos em função da lei da informática, com o objetivo de identificar alguns fatores que afetam significativamente a eficiência da empresa utilizada como objeto de estudo. Para tal, são analisadas informações internas provenientes de colaboradores da organização, permitindo assim, ter plena confiabilidade das informações. A partir dos dados coletados, o procedimento seguinte será uma análise com foco no impacto financeiro e operacional, comparando os suprimentos específicos exigidos pelo PPB da lei da informática adquiridos no mercado nacional e internacional, já que esta questão de origem dos suprimentos deve ser orientada pelas diretrizes impostas pela legislação de informática brasileira. Com a análise e disposição dos dados, apresentaremos proposições e assim iremos elaborar a conclusão do impacto gerado pela lei da informática em relação a empresa objeto de estudo.

4. Desenvolvimento

4.1. Características da operação da empresa objeto de estudo

A empresa utilizada como base para o estudo de caso opera no Brasil desde a década de 70, sendo já uma referência no mercado mundial de equipamentos eletrônicos dos mais variados tipos. Sua primeira instalação fabril foi realizada em uma cidade do interior paulista, onde permanece até hoje, porém, com outros tipos de produtos. Atualmente a produção brasileira conta com as linhas de produto de computadores, impressoras e servidores. Por questões estratégicas da corporação, os produtos desta unidade de negócios são produzidos de forma terceirizada, através da parceria com uma empresa especialista neste tipo de operação, onde faz o planejamento e aquisição de materiais, processa os pedidos, realiza a montagem dos computadores e impressoras e disponibiliza-os em seu estoque, a partir desta etapa, uma empresa logística também terceira, recebe a responsabilidade de coletar o produto acabado e realizar sua distribuição. Vale resaltar que a empresa que manufatura também se enquadra na lei da informática.

4.2 Tipos de produtos no portfólio

A presente empresa, possui várias unidades de negócios onde cada uma possui diferenciação conforme o mercado e seu segmento de atuação, porém todas relacionadas ao setor de tecnologia. Para que a apresentação não se estenda de forma desnecessária, será apresentada apenas a unidade de negócios relativa a computadores e impressoras, que é reduzida em uma mesma unidade de negócios, e utiliza a mesma empresa terceirizada para a manufatura do produto final. A unidade objeto de estudo possui os seguintes tipos de produto:

- **Impressoras:** Produzidas em determinados portes que atendem desde pessoas físicas para uso domiciliar, até produtos de grande complexidade que atendam a necessidade de empresas geralmente do ramo de artes gráficas. Este tipo de produto é padronizado e dessa forma facilita o planejamento da aquisição de matéria-prima e reduz o número de tipos de produto no portfólio da empresa.
- **Computadores:** Possuem um número mais vasto de produtos, e são divididos basicamente em seu formato de produto, sendo eles: *desktops* ou *notebooks*, que podem atender a necessidade dos clientes domésticos, com configurações

padronizadas e clientes corporativos abrindo a possibilidade de configuração personalizada, também chamada de CTO (*Configure to order*), para que assim atenda a necessidade específica de cada cliente e acompanhe a tendência competitiva para este mercado de tecnologia. É importante ressaltar que os computadores possuem menor tempo de ciclo de vida, e assim exigem um planejamento mais complexo para a transição das famílias de produtos e a operação de compras.

Dessa forma, o presente estudo avaliará apenas a linha de computadores, mais especificamente os portáteis, conhecidos mundialmente como *notebooks*, que são reconhecidos por sua facilidade em ser portáteis e podendo ser fabricados para ambos os mercados: consumidor final e corporativo, além disso não conseguiríamos tratar os desktops e notebooks para uma mesma análise em relação a lei da informática pois cada um possui seu requerimento de PPB. Outro ponto relevante a ser levantado como característica, é a particularidade que as empresas produtoras de computadores enfrentam em relação ao acerto na previsão de vendas, devido aos curtos ciclos de vida dos produtos, a variabilidade do mercado e grande número de possibilidade de combinação de produtos.

4.3 Resultados obtidos

Para a análise da cadeia de fornecimento, foram coletados dados no setor de logística, operações com a fábrica, custos e compras, simulando a cadeia de fornecimento de um *Hard Disk Drive* (HDD). A exigência do PPB se relaciona a aquisição de material nacional, porém, grandes fornecedores de componentes eletrônicos se encontram no exterior, principalmente na Ásia, pois possuem preços extremamente competitivos, devido a escalabilidade de sua produção e domínio em tecnologias produtivas, isto é notável ao se perceber que todos os componentes exigidos pela lei da informática, até o período desta pesquisa, não são desenvolvidos totalmente em solo nacional. Portanto a empresa objeto de estudo compra material de dentro e fora do país, com o objetivo de atingir uma melhor eficiência em seu custo. A seguir serão analisadas separadamente as cadeias de suprimentos dos componentes nacionais e internacionais para que se tenha melhor visão e comparação de sua eficiência.

4.3.1 Compras através de cadeia nacional

A cadeia de produção de HDD adquirido no mercado nacional, se inicia internacionalmente, na fábrica do fornecedor internacional localizada na Tailândia – que será representada na figura 4 como a manufatura de kits - que detem a tecnologia produtiva para desenvolvimento completo do componente e demora em média trinta dias para montar os componentes que são enviados para o Brasil em forma de *kit* de montagem, exigindo assim que as fábricas estabeleçam processos, na maioria das vezes, exclusivos para as montadoras brasileiras. Estes *kits* são desenvolvidos como no exemplo a seguir:

Tabela 4 - Exemplo de *kit* de montagem

Produto	Componente	Representatividade de valor no kit
Módulo HDD (Hard Disk Drive)	PCBA (Placa)	10 %
	Subcomponentes	5 %
	HDA (<i>Head/Disk Assembly</i>)	85 %

Fonte: Elaboração própria

Após o período de transporte e desembaraço que dura cerca de treze dias em relação a Ásia, os componentes serão utilizados ao longo do processo produtivo dos fornecedores brasileiros, localizados na região sudeste e norte. Dessa forma a maioria das empresas atua apenas com os processos de montagem e teste dos componentes eletrônicos, que são realizados em até quarenta dias. A partir da figura 4, que demonstra as etapas da cadeia dos componentes até a chegada na manufatura de notebook, nota-se que a etapa de “logística” que envolve o processo de importação e transporte dos *kits* para o Brasil, exige um planejamento acurado sobre a compra de material, pois os processo de importação, onde em muitos casos a origem é a Ásia, o tempo de transporte e de nacionalização da mercadoria, impacta negativamente na flexibilidade da operação, tanto da empresa que irá montar o componente, quanto da manufatura que posteriormente comprará o componente final.

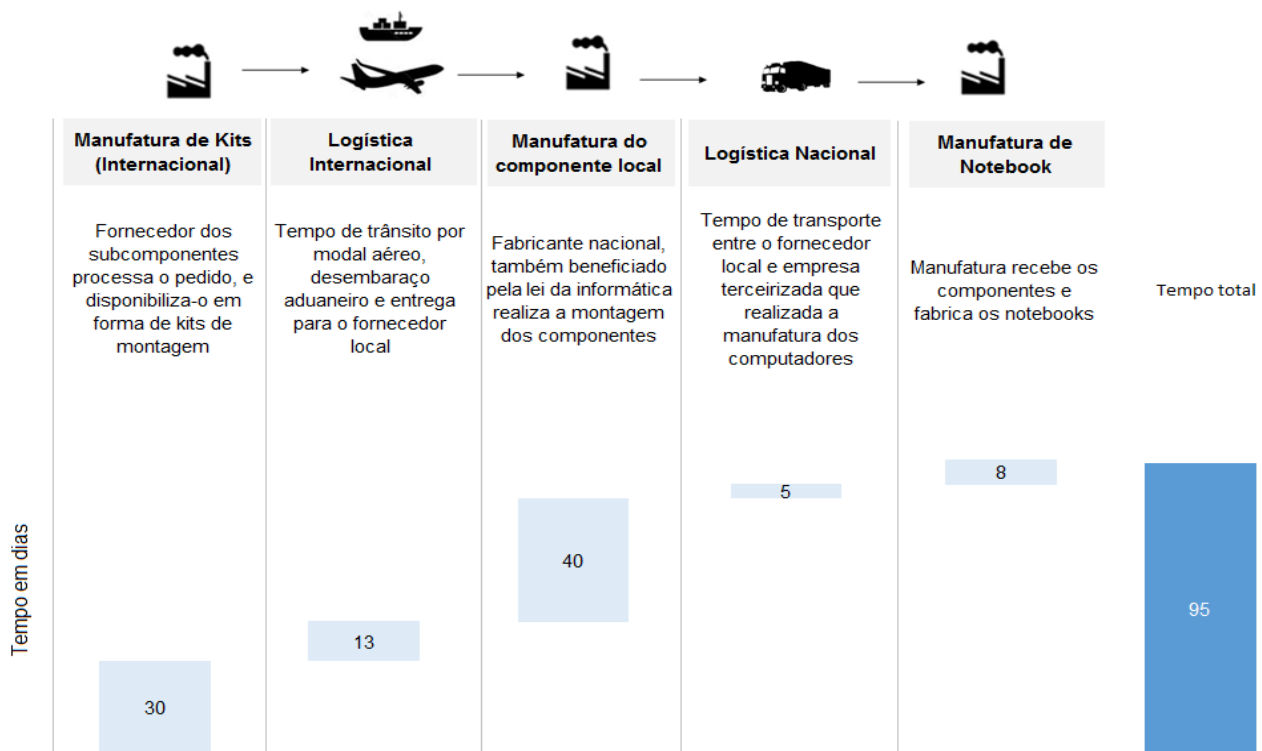


Figura 4 - Cadeia dos componentes de fornecedores locais

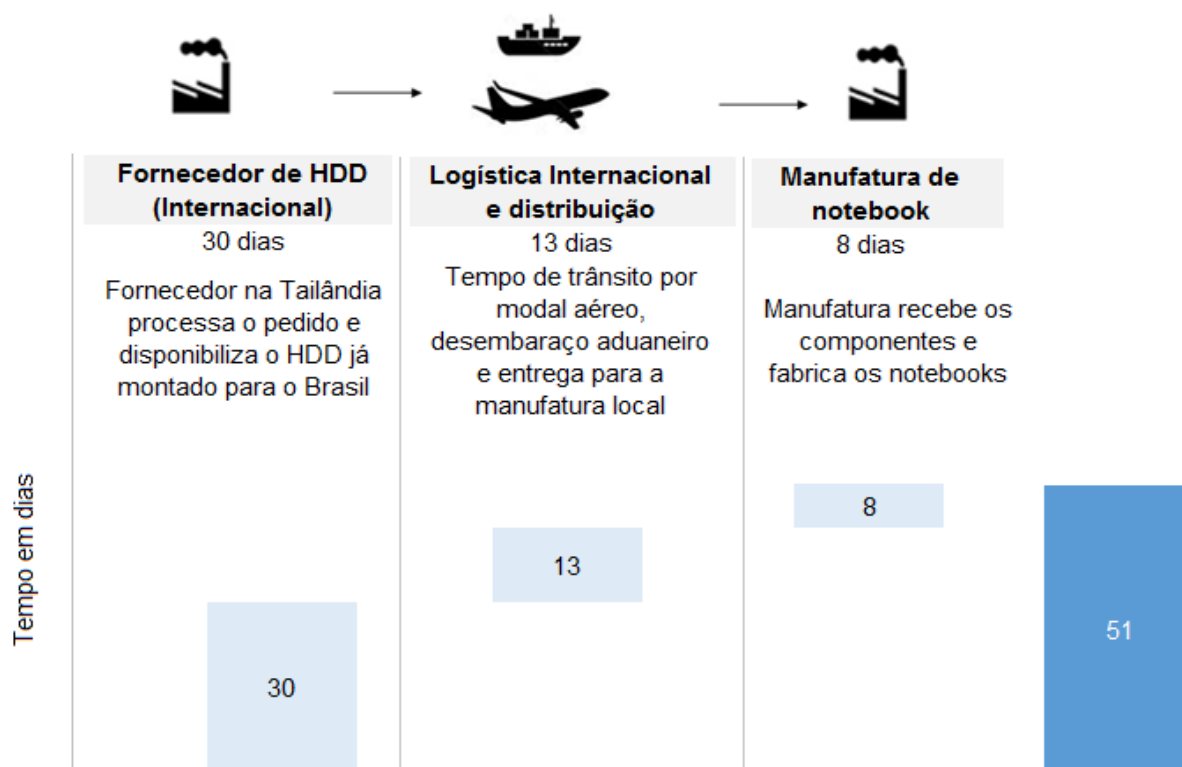
Fonte: Elaboração própria

Portanto, um dos efeitos mais comuns para este caso é a falta de capacidade dos produtores nacionais, que devido a erros na previsão que são comuns devido a variação de demanda, podem ter que esperar vários dias para a reposição do mesmo, dessa forma em caso de riscos mundiais de falta de matéria-prima como foi o caso que ocorreu em 2011, quando a Tailândia sofreu perda de produtividade devido a enchentes no país, o Brasil foi diretamente impactado por isso, portanto em um caso como esse, um fornecedor local demoraria mais tempo para retomar sua produção do que um internacional que detem a tecnologia de produção deste determinado material, conseqüentemente, os montadores de computadores também sofrem com este efeito.

4.3.2 Compras através de cadeia internacional

Para a aquisição de componentes importados, a complexidade da cadeia de suprimentos é consideravelmente menor, onde o fornecedor possui todas as etapas de desenvolvimento do produto, e assim, possui relação direta com as empresas montadoras de computadores no Brasil. Com isso, existirá maior controle e tempo razoável para respostas a mudanças de previsão e necessidade de material. Os componentes que demoram o mesmo tempo de produção de um *kit*, são enviados diretamente para as manufaturas, portanto seu ciclo completo dura cinquenta e um dias.

Figura 5 - Cadeias de componentes de fornecedores internacionais



Fonte: Elaboração própria (dados da empresa objeto de estudo)

Mesmo os fornecedores internacionais possuindo maior disponibilidade e menor tempo de atendimento, utilizá-los ainda não representa um cenário ideal de fornecimento eficiente pois ainda assim possuem tempos extensos de atendimento, que são agravados devido aos grandes gargalos que o Brasil possui em seu setor logístico em geral, onde as importações são prejudicadas pelo baixo desempenho da aduana brasileira, que se encontra em baixa posição em relação à eficiência relativa (MORINI et al., 2004). O setor de compras neste caso, geralmente colocaria pedidos com margens grandes de segurança, para assim evitar faltas de material na manufatura, porém, a queda de demanda poderá acarretar em sobras de material em inventário, sendo negativo para a empresa do ponto de vista financeiro.

4.4 Análise dos resultados

4.4.2 Impacto Financeiro

Considerando que nenhum dos componentes exigidos pelo PPB consegue ser desenvolvido inteiramente em solo nacional, e portanto dependem da importação de seus subcomponentes, todos os materiais importados, sendo eles subcomponentes ou componentes finais, agregam custos ao longo de sua cadeia, como é expresso na tabela

abaixo. Entre eles estão: tributação em relação a importação, tributação para recolhimento da contribuição para a seguridade social e as despesas com o frete que são realizadas no transporte internacional até a chegada em solo brasileiro e logística interna até a chegada a manufatura dos computadores. Em todos os casos notamos uma grande diferença nos preços, onde sempre o produto nacional é menos viável. No lado direito da tabela, observamos a projeção da exigência no consumo dos itens nacionais ao longo dos próximos anos. Como é denotado a partir dos números acima, a diferença de custo entre os insumos locais e importados é sempre superior a 22%, chegando a mais de 100% em alguns casos, sendo que a média da diferença nos preços é de 122%. Esta situação um tanto cômoda de demanda garantida e pouca concorrência devido as diretrizes da lei, não gera um cenário que estimule a competitividade para estes fabricantes. Por mais que o incentivo fiscal seja proporcional ao preço do produto final, este aumento no valor da operação como um todo impacta no custo de inventário, que no caso dos produtos nacionais recebe um estoque de segurança maior que o importado devido ao risco de falta, que combinado ao fato das variações de demanda e curtos ciclos de vida de notebook, geram alto risco para excesso de material em estoque, além disso, alguns materiais necessitam de despesas com a segurança no transporte rodoviário, devido ao alto índice de roubo de carga.

Tabela 5 - Preço dos componentes importados em relação aos nacionais

Componente	Custo importado	Imposto de Importação	PIS/C OFIN S	Frete	Custo importado internalizado (a)	Custo Local (b)	Comparação de preços [(b/a) – 1]
Placa-mãe	80,48	12%	9%	3%	100	135	35%
Módulo de memória RAM	79,84	14%	9%	2%	100	122	22%
Módulo SSD	77,97	16%	9%	3%	100	61	61%
Módulo HDD	83,16	8%	9%	3%	100	28	28%
Modem	67,00	20%	9%	20%	100	316	316%
Wireless card	71,81	20%	9%	10%	100	228	228%
Adaptadores AC	73,94	18%	9%	8%	100	133	133%
Bateria	76,19	16%	9%	6%	100	151	151%
Média geral de variação							122%

Fonte: Elaboração própria com dados internos (2014)

Por fim, um fato importante para analisarmos como resultante da lei, foi o de que a empresa objeto de estudo, não exporta nenhum computador de seu portfólio, mesmo para países vizinhos que não possuem fábricas de manufatura deste tipo de produto, mostrando assim que o preço do produto final montado no Brasil, não é competitivo no mercado internacional, fato importante a ser notado pois se a lei gerasse tal competitividade, poderia contribuir com a exportação de produtos que possuem alto valor agregado e seriam importantes para a melhoria o saldo da balança comercial brasileira.

4.4.1 Impacto no serviço ao cliente

No caso da indústria de computadores, a grande variedade de produtos leva a produção ser tratada de forma puxada conforme a ordem do cliente. Dessa forma muitos suprimentos não planejados são comprados conforme a customização do cliente, dessa forma, quanto menor o prazo de chegada dos suprimentos, menor será o prazo de entrega para o cliente e consequentemente a qualidade no atendimento será melhor. No caso da cadeia de suprimentos locais, os fornecedores possuem baixa previsibilidade, que é consequência da característica do mercado de computadores, e além disso dependem de grande volume de matéria prima importada, que em geral leva pelo menos trinta dias para ser enviada.

Tabela 6 - Comparação dos ciclos das cadeias

Cadeia do componente HDD	Tempo de ciclo
Nacional (a)	95 dias
Importado (b)	51 dias
Comparação do tempo de ciclo - nacional em relação ao importado(a/b)	86%

Fonte: Elaboração própria (2014)

Conforme a comparação representada na tabela 6, podemos então definir que a programação de suprimentos é afetada em quarenta e quatro dias no caso de componentes locais, que representa 186% em relação ao ciclo do fornecedor internacional, assim afeta prazo de produção de ordens configuradas pelo cliente e aumenta o risco no atendimento do prazo de entrega do produto final aos consumidores de *notebook*, fazendo com que a qualidade do serviço seja afetada negativamente. Já no caso de suprimentos adquiridos por importação, os fornecedores internacionais, como é o caso citado na Tailândia, possuem alta capacidade de produção e consequente estoque disponível, portanto atendem de forma mais rápida as requisições de materiais da empresa objeto de estudo, trazendo assim mais eficiência produtiva.

Como outra consequência, a robustez de estágios na cadeia de fornecimento local gera um cenário propício para o efeito chicote, devido a variabilidade na demanda que se amplifica conforme evolui em sentido oposto ao consumidor final, causando ineficiências operacionais como distorção na demanda e consequente aumento de estoques como definido por Bittar (2005), portanto, este efeito deve ser tratado também como um resultado negativo e de suma importância para a cadeia de suprimentos.

5. Conclusão

Conforme o escopo deste trabalho, objetivou-se analisar e demonstrar o quanto as restrições e condições impostas pela lei da Informática no Brasil, afetam o desempenho da cadeia de suprimentos de Indústria de informática em função das diretrizes do processo produtivo básico, analisando o impacto financeiro em relação a questão dos preços dos componentes e o impacto operacional tratando-se do nível de serviço ao cliente. Para tal, utilizou-se pesquisa exploratória dentro da organização onde foram coletados dados importantes sobre a cadeia de suprimentos interna e externa de seus fornecedores, porém houve dificuldade em relação a coleta de alguns dados quantitativos financeiros, devido ao alto sigilo deste tipo de informação, desta forma houve a necessidade de utilizar dados estimativos como base, porém com dados comparativos reais, como a porcentagem na diferença dos valores apresentados entre componentes nacionais e importados.

Segundo a dinâmica da indústria de informática, as empresas de fornecimento local possuem demanda garantida pelas diretrizes da lei que obrigam as montadoras a consumir os componentes produzidos nacionalmente, sendo que os requerimentos aumentam ano após ano conforme as revisões feitas pelo MDIC. Observamos assim, que as ineficiências partem destes aumentos, que encarecem a operação da empresa objeto de estudo, onde todos os componentes nacionais possuem preços em média 122% mais caros que os importados, e mesmo com a redução fiscal para a comercialização do produto montado, trás custos às operações logísticas com inventário, extremamente importante para o setor de tecnologia que opera com componentes de alto valor, e necessitam de uma tratativa logística diferenciada. Ademais, foram analisadas as cadeias de suprimentos de componentes locais e importados, utilizando-se do módulo HDD como exemplo para outros componentes exigidos pelo PPB, que também possuem características semelhantes quanto a dependência de fatores externos. Comparando as cadeia de suprimentos dos fornecedores internacional e nacional, nota-se que o componente produzido nacionalmente possui um ciclo de cadeia consideravelmente mais extenso, no caso do HDD demonstra ser 186% mais extenso, podendo assim, trazer riscos para o desempenho da produção dos computadores pessoais e consequentemente reduzir a qualidade do nível de serviço ao cliente, pois abre possibilidades de atraso de fornecimento e outros problemas indiretos como o efeito chicote ao longo da cadeia de suprimentos. Dessa forma chegamos a conclusão de que o maior impacto causado na cadeia de suprimentos de uma empresa montadora de computador, que usufrui dos benefícios desta lei, é advindo de seus fornecedores locais.

Baseado nos conceitos-chaves sobre a estratégia de abastecimento da cadeia de suprimentos da indústria de computadores explanados pelos autores Parra e Pires (2003), foi confirmado que existe um grande esforço para a redução dos estoques que é prejudicada pelos longos *lead times* dos materiais, tanto nacionais quanto importados, dessa forma é possível notar que o complexo industrial deste setor ainda sofre com ineficiências de oferta, que poderia responder com maior flexibilidade e assim evitar as possíveis distorções que ocorrem na alocação de recursos ao longo de toda a cadeia.

Mesmo com todo o incentivo a pesquisa e desenvolvimento, a lei deveria rever a real capacidade técnica que as empresas do ramo de informática conseguem executar em solo nacional em termos de hardware, pois é notável que a maioria delas são dependentes de tecnologia de fora do país para que operem no Brasil. Portanto a recomendação é que o governo se atente as políticas econômicas industriais revendo os resultados provenientes da lei da informática, para assim evitar novas ineficiências produtivas e estimular de fato o desenvolvimento do setor de tecnologia no País.

6. Recomendações futuras

Atualmente o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação desenvolve uma plataforma chamada “aquarius” que monitora um conjunto de indicadores que demonstram os resultados fabris dos Processos Produtivos Básicos (Queiroz, 2014). Segundo tribunal de contas da união, que pressionou a criação de tal ferramenta, os objetivos seriam conferir se a lei da informática cumpriu suas metas de agregar valor a produção industrial brasileira, mensurar o impacto na balança comercial e se estão adotando políticas públicas por intermédio da legislação, dessa forma o governo poderá ter maior visibilidade de como a cadeia de suprimentos é afetada pela lei da informática e assim possuir indicadores que direcionem ações de melhoria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBATO, H. (Brasil). [2012]. **A indústria de transformação no Brasil e a relevância do setor elétrico e eletrônico: rumo à desindustrialização precoce**. 11º Semana CCSA Mackenzie. Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE). Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/accsamac.pdf>>. Acesso em: 30 de Setembro de 2014.
- BRASIL. Lei n.º 10.176, de 11 de janeiro de 2001. Altera a Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991, a Lei no 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e o Decreto-Lei no 288, de 28 de fevereiro de 1967, dispondo sobre a capacitação e competitividade do setor de tecnologia da informação. **Presidência da República**, Brasília, DF, 11 jan. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10176.htm>. Acesso em: 01 dez. 2014.
- DURSKI, Gislene Regina. Avaliação do desempenho em cadeias de suprimentos. **Revista da Fae**, Curitiba, v.6, n.1, p.27-38, jan./abr. 2003.
- GARCIA, Renato; ROSELINO, José Eduardo. UMA AVALIAÇÃO DA LEI DE INFORMÁTICA E DE SEUS RESULTADOS COMO INSTRUMENTO INDUTOR DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL. **Gestão & Produção**, [São Carlos], v. 11, n. 2, ago. 2004. Disponível em: <<http://www.dep.ufscar.br/revista/>>. Acesso em: 28 maio 2014.
- GREGOLIN, Christiane Nora; LARA, Paulo. **PPB Processo Produtivo Básico**. 2009. Disponível em: <<http://www.tesslaw.com/?pag=artigo.php&idArt=25>>. Acesso em: 26 nov. 2014.
- LAUTENSCHLAGE, Jonatan. **Avaliação da trajetória institucional e dos resultados do regime de incentivo para o setor de informática no Brasil**. 2010. 123 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARQUES, Paulo. A indústria da informática e o desenvolvimento brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 7, p.87-94, 1994.
- MORINI, C.; BARASSA, E.; MAURÍCIO, M. P. G.; MORETTI, A. C.; PORTO, P. C. S. Aduana do Brasil e competitividade: uma comparação em termos de eficiência relativa. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 9, nº 3, jul-set/2014, p. 1-13.
- LÚCIO, Clemente Ganz (Dir. técnico) et al. Política industrial no Brasil: o que é a nova política industrial. **Nota Técnica**, [s. L.], v. 11, p.2-7, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/>>. Acesso em: 28 maio 2014.
- OMETTO, Ana Maria H.; FURTUOSO, Maria Cristina O.; SILVA, Marina Vieira da. Economia Brasileira na década de oitenta e seus reflexos nas condições de vida da população. In: SIMPÓSIO DE ECONOMIA FAMILIAR, 1., 1994, Viçosa. **Anais**. Viçosa: UFV, 1994. p. 403 - 408.
- PARRA, Paulo H.; PIRES, Sílvio R. I. Análise da gestão da cadeia de suprimentos na indústria de computadores. **Gestão & Produção**, [São Carlos], v. 10, n. 1, p.1-15, abr. 2003. Disponível em: <<http://www.dep.ufscar.br/revista/>>. Acesso em: 28 maio 2014.
- QUEIROZ, Luiz. TCU quer indicadores de eficiência industrial da Lei de Informática. **Convergência Digital**, [s.l.], Disponível em: <http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=36137&sid=7#.VE_kvPnF-iQ>. Acesso em: 28 out. 2014.
- SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA – SEGET'2005, 2., 2005, Rio de Janeiro. O EFEITO CHICOTE: PRINCIPAIS CAUSAS E CONSEQÜÊNCIAS NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS. Rio de Janeiro: **Anais**, 2005. 10 p. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos05/291_Rita C S M bittar seget 2005 .pdf>. Acesso em: 21 out. 2014.