Mudanças organizacionais decorrentes da inovação tecnológica em serviços logísticos: estudos de multicasos

José Petraglia[1]; Maria Cristina Pereira Matos[1]; Fagner Evangelista Severo[1]; Rafael Alves Pedrosa[1]; Tânia Cristina dos Santos Guedes Pinto[1].

[1] Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil
E-mail: cristina.matos@unisanta.br

Resumo: No mercado contemporâneo, de alta competitividade, a logística tem papel fundamental na determinação das empresas e países que terão sucesso no suprimento de etanol. Em 2019 o etanol representou 38,2% dos combustíveis utilizados em veículos leves e, de 2019 a 2030 a taxa de crescimento de etanol carburante poderá atingir 8,9% a.a. destacando o Brasil como único caso bem-sucedido de transição tecnológica para biocombustível em larga escala. Essa demanda crescente vem mudando o perfil de distribuição do produto e, consequentemente, torna-se relevante a necessidade de inovação na logística do etanol. Como o objetivo deste artigo se define em analisar as mudanças organizacionais impactadas pelas inovações tecnológicas em serviços logísticos, a abordagem metodológica empregada foi a aplicação de um estudo multicascos relacionados ao suprimento de etanol. Os resultados apontam que devido às inovações tecnológicas nos últimos dez anos, intensas mudanças organizacionais ocorreram, principalmente no que tange ao perfil profissional dos operadores de terminal de armazenagem e transbordo de etanol, evidenciou-se a necessidade de qualificação mais elevada dos operadores e, para além disso, a empresa precisa aplicar treinamento próprio para capacitar o funcionário às novas tecnologias.

Palavras-chave: Serviços logísticos; Inovação tecnológica; Mudanças organizacionais.

Abstract: *In the contemporary market, characterized by high competitiveness, logistics plays a fundamental role in determining which companies and countries will succeed in supplying ethanol. In 2019, ethanol accounted for 38.2% of the fuels used in light vehicles, and from 2019 to 2030, the annual growth rate of fuel ethanol could reach 8.9%, highlighting Brazil as the only successful case of technological transition to large-scale biofuel. This increasing demand is changing the product distribution profile, making innovation in ethanol logistics relevant. As the objective of this article is to analyze the organizational changes impacted by technological innovations in logistics services, the methodological approach employed was the application of a multicase study related to ethanol supply. The results indicate that due to technological innovations in the last decade, intense organizational changes have occurred, particularly regarding the professional profile of ethanol storage and transshipment terminal operators. There was a demonstrated need for higher qualification of operators, and furthermore, companies need to provide their own training to prepare employees for new technologies.*

Keywords*: Logistics services; Technological innovation; Organizational changes.*

1. Introdução

Há consenso na maioria dos autores sobre a importância da inovação, a literatura científica aponta uma carência de estudos relacionados à inovação em serviços logísticos. Flint *et al* (2005) ressaltam que as pesquisas acadêmicas enfatizam a importância da inovação focada no cliente para o desempenho da empresa. Entretanto, pesquisas em logística têm sido largamente ignoradas nos modelos de inovação e, principalmente, seu impacto nas mudanças organizacionais. Desta forma, o tema deste artigo é as mudanças organizacionais impactadas

pelas inovações tecnológicas em serviços logísticos.

Para estudar a inovação logística empiricamente foi escolhido o mercado empresarial de granéis líquidos, voltando-se mais especificamente, o de etanol, orientando-se pela Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2014) os combustíveis renováveis representaram 17% da energia usada no setor de transporte no Brasil em 2013. No consumo da frota de veículos leves (carros e pequenos utilitários), o etanol representou 33% nesse mesmo ano, apesar de já haver alcançado 45% em 2009. Portanto, o Brasil é o único caso bem-sucedido de transição tecnológica para biocombustíveis em larga escala (Rajagopal *et al*, 2009). Como, entretanto, predomina na frota o veículo leve de combustível flexível, o consumo relativo etanol/gasolina pode mudar muito anualmente em razão da variação dos preços relativos.

Entre 2000 e 2019, a demanda de etanol carburante cresceu 22,7 bilhões de litros, a uma taxa de 6,0% a.a., mesmo considerando o período de oscilação na oferta de etanol entre 2009 e 2013. Em 2019, a demanda de etanol carburante foi de 33,8 bilhões de litros e a demanda de gasolina foi de 54,6 bilhões de litros (EPE, 2020). O Etanol representou 38,2% da demanda de combustíveis para veículos leves. A Tabela 1, a seguir, destaca prospecção dos cenários de crescimento entre 2019-2030.

Tabela 1-Taxa de crescimento e variação da demanda de etanol carburante 2019 - 2030

Cenários	Taxa (%)	Variação (Bi litros)
Crescimento baixo	1,2	4,8
Crescimento Médio	2,1	8,9
Crescimento Alto	3,1	13,4

Fonte: EPE (2020)

Em particular, a grande expansão do etanol combustível no Brasil, proporcionou a introdução de muitas inovações na sua logística, criando um campo adequado ao estudo das inovações nos serviços logísticos decorrentes de mudanças tecnológicas. Portanto, o objetivo deste artigo é analisar as mudanças organizacionais impactadas pelas inovações tecnológicas em serviços logísticos. Este artigo, além de revisão bibliográfica, apoiou-se, principalmente, no modelo de geração de inovação em serviços proposto por Hertog (2000).

2. Inovação em serviços

O Manual de Oslo (2005) divide as inovações em quatro categorias: inovações de produto (bens ou serviços), inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing. Portanto, inovações em serviços podem incluir melhoramentos significativos em como eles são fornecidos (por exemplo, em termo de sua eficiência ou velocidade), a adição de novas funções ou características e a introdução de serviços inteiramente novos. Nessa categorização, a inovação logística está próxima da inovação de processo, organizacional ou de serviços. Ainda de acordo com as diretrizes desse o Manual de Oslo, muitas inovações em serviços logísticos contêm aspectos de inovação de processo e inovação de organização.

Meyers e Tucker (1989) apontam que as inovações podem se diferenciar em radicais e incrementais. Os autores definem inovação radical como o desenvolvimento e introdução de um produto ou serviço novo, com base em nova tecnologia e direcionado a um mercado que não é familiarizado com o produto. Já, na inovação incremental, o mercado é familiarizado com o produto, mas, a tecnologia é nova. Entretanto, Henderson e Clark (1990) enfatizam que a distinção entre inovação radical e incremental tem produzido importantes *insights*, mas, é, fundamentalmente, incompleta. Os autores lembram de que há crescente evidência sobre numerosas inovações técnicas que envolvem mudanças aparentemente modestas na tecnologia, mas têm grandes consequências competitivas.

Na compreensão de Barras (1986 e 1990) e Gallouj e Weinstein (1997), alguma confusão rodeia o conceito de inovação de produto em serviços. Em particular, o que constitui ‘um

serviço novo'. Por conta da intangibilidade de serviços, a literatura econômica frequentemente assume que eles são processos por definição. Porém, no entender desses autores, isso confunde tanto o produto, que é o serviço consumido por uma firma ou cliente consumidor, quanto o processo, que é o modo como o serviço é entregue. Além desses, confunde também os processos de linha de frente com os de retaguarda na prestação de serviços.

A inovação em serviço raramente é limitada à mudança nas características do serviço. Inovação frequentemente coincide com novos modelos de distribuição de produto, interação com cliente, controle e garantia de qualidade etc. Mas, há grandes diferenças nos modelos específicos envolvidos: o que é importante para introduzir um novo serviço no mercado pode ser irrelevante para outros. Oferecer um novo serviço completamente novo difere consideravelmente de oferecer um serviço existente usando um novo canal de distribuição. Na prática, a maioria das inovações parece ser uma mistura de maiores e menores mudanças e adaptações de serviços existentes (Hertog, 2000, Chapman *et al*, 2003). Com o propósito de melhor entendimento da diversidade do processo de inovação Hertog (2000) apresenta um modelo quatro-dimensional de inovação em serviço, representado a seguir na Figura 1:

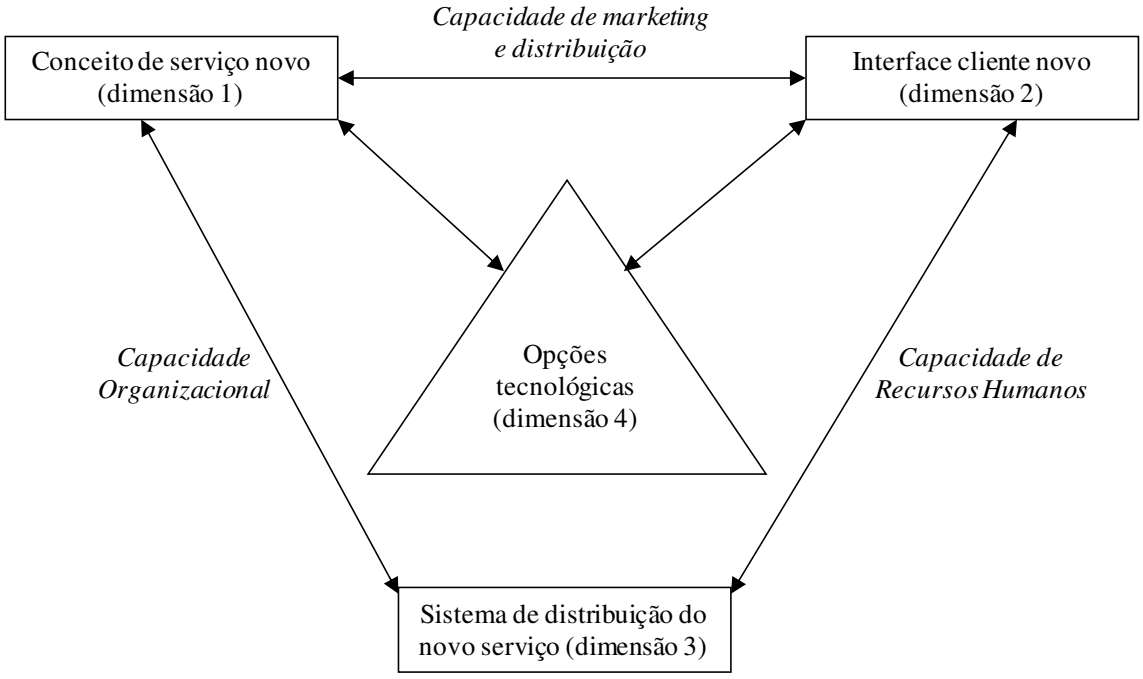


Fig. 1-Modelo quatro dimensionais de inovação em serviços

Fonte: traduzido e elaborado a partir de Hertog (2000)

Na concepção de Hertog (2000) produzir um serviço é organizar uma solução para um problema, o qual não envolve, principalmente, fornecimento de produtos. Também é oferecer recursos (humano, tecnológico, organizacional) à disposição do cliente para a solução do problema, que pode ser fornecida com vários graus de precisão.

Hertog ainda ressalta que não há na literatura um modelo compreensivo para entender inovação em serviços, e, mesmo, entender inovação em serviços e noutros setores no mesmo *framework*. Inovação frequentemente coincide com novos meios de distribuição de produto, interação com cliente e controle de qualidade.

Portanto, para Hertog (2000), o modelo quatro dimensional de inovação em serviços permitem discutir inovação em termos gerais. Sendo assim, Hertog caracteriza as dimensões como ilustra o Quadro 1 na sequência:

Quadro 1 – Caracterização das quatro dimensões de Hertog.

Dimensões	Características
Dimensão 1: o conceito de serviço.	Produtos manufaturados são tipicamente tangíveis e visíveis, diferentemente da maioria dos serviços. Admite-se que algumas inovações em serviços são altamente visíveis, especialmente onde está envolvida a distribuição de produto. Muitos outras envolvem características
Dimensão 2: A interface com o cliente.	O segundo elemento de inovação em serviços é o *design* da interface (inclui os processos de linha de frente) entre o fornecedor do serviço e os clientes. Essas interfaces são os focos de grandes negócios de inovações em serviços, embora os estudos em inovação, com seu foco em manufatura de massa, não têm examinado em detalhe as mudanças nessas interfaces. A maneira de interagir com os clientes pode, por si só, representar uma inovação.
Dimensão 3: sistema de distribuição do novo serviço.	Essa dimensão, envolvendo distribuição do novo serviço e organização, está frequentemente relacionada diretamente com a dimensão 2 — a interface entre o fornecedor de serviço e seus clientes. Distribuição é certamente um tipo específico de interação através da interface com o cliente. Entretanto, a dimensão 3 é diferente: refere-se ao arranjo organizacional interno que tem de ser gerenciado para permitir que os trabalhadores desempenhem seus serviços adequadamente, e para desenvolver e oferecer serviços inovadores.
Dimensão 4: Opções tecnológicas.	A quarta dimensão é o centro de muita análise e debates, especialmente considerando o grau no qual empresas de serviços estão dando formato ao desenvolvimento tecnológico. Claramente, inovação em serviço é possível sem inovação tecnológica; tecnologia não é sempre uma dimensão. Porém, na prática, segundo Hertog (2000), há uma relação profunda entre tecnologia e inovação em serviços.

Fonte: adaptado de Hertog (2000).

O Quadro 1 permite compreender que Hertog (2000), em seu modelo, ressalta que qualquer inovação em serviços envolve alguma combinação das mencionadas dimensões, podendo ser a combinação das quatro dimensões que caracteriza cada particular inovação em serviço. O peso de cada dimensão individualmente e a relevância das várias ligações entre elas varia de acordo com serviços, empresas e inovações.

2.1. Serviços logísticos

De acordo com Chapman *et al* (2003), o setor de serviços tem relevante contribuição à economia baseada em conhecimento. Nesse contexto, a logística é um clássico exemplo do nascimento e desenvolvimento de um vital setor baseado em serviços. Os autores lembram que o gerenciamento da logística preocupa-se, basicamente, com a distribuição física de matéria-prima e produtos acabados. Assim, o escopo da logística tem mudado substancialmente através dos anos, ressaltando que essa atividade costumava ter regra de apoio a funções primárias tais quais marketing e manufatura. Mas, agora, seu campo de ação é mais amplo, envolvendo armazenagem, transporte, gerenciamento de inventários e serviços de atendimento a clientes.

Reforçando essas mudanças no campo da logística, Lovelock (1996) define logística como a movimentação e armazenagem de produtos juntamente associado com o fluxo de informações do começo ao fim da cadeia de suprimentos. Complementando esse posicionamento de Lovelock, Ballou (2006) afirma que a logística é um processo de planejamento, implementação e controle de fluxo eficiente e eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Essas definições de Lovelock e Ballou são preciosas, porém, causam a impressão de que os profissionais de logística estão apenas preocupados com a movimentação física de produtos. Na realidade, empresas que produzem serviços, em vez de produtos físicos, têm substanciais problemas de logística e podem beneficiar-se de uma boa gestão logística

também.

Chopra e Meindl (2006) apontam que a empresa pode definir a organização da logística, considerando seus recursos internos ou a utilização de Operadores Logísticos (OL). Eles ressaltam que, atualmente, a maior parte do transporte, armazenagem (e até sistemas logísticos inteiros) está sendo terceirizada por OL. Na Figura a seguir, mostra-se a caracterização da logística, com seus componentes principais: transporte, armazenagem, transbordo, e gestão via tecnologia de informação e comunicação (TIC), assim como a atuação do OL.

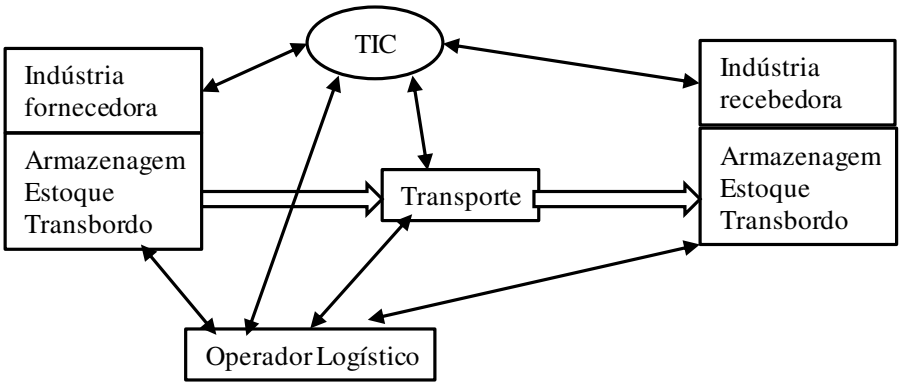


Fig. 2 - Caracterização da logística empresarial de bens

Fonte: elaborado a partir de Chopra e Meindl, 2006.

2.2. Inovação tecnológica e nos serviços logísticos

As inovações tecnológicas dizem respeito a produtos, serviços e tecnologias de produção, podendo referir-se tanto aos produtos como ao processo de produção. A inovação tecnológica é uma parte representativa da renovação das organizações sociais (Moreira e Queiroz, 2007). Meyers e Tucker (1989) enfatizam que a inovação tecnológica pode ser baseada em tecnologias familiares ao mercado (inovação incremental), ou não familiares ao mercado (inovação radical). Seu gerenciamento é complexo, envolvendo a integração planejada e efetiva de pessoas e processos organizacionais (Roberts, 2007; Kandampully, 2002; Lin, 2007; Lin *and* Chen, 2007).

Torna-se compreensível que a inovação em serviço é possível sem a inovação tecnológica (Jong e Vermeulen, 2003, por exemplo). Entretanto, na prática, há grande relacionamento entre tecnologia e inovação em serviços. Exemplos de inovações com fortes componentes tecnológicos incluem sistemas de monitoramento e acompanhamento, possibilitando aos fornecedores de serviços de transportes monitorarem o progresso de suas frotas e gerenciarem mais de perto seus serviços de transporte.

O setor de serviços logísticos é um grande usuário da tecnologia de informação e nesse sentido, An *et al* (2011); Bienstock e Royne (2010) apontam que nas últimas duas décadas, a tecnologia de informação tem melhorado e tem se tornado a maior força direcionadora da inovação na rede de suprimentos. Corroborando com esses apontamentos, Manzouri e Rahman (2013) ressaltam que diferentes partes de um produto têm sido fornecidas de diversas partes do mundo e assim, novas tecnologias foram necessárias para lidar com essa complexa rede de suprimentos.

Uma inovação não necessita ser nova para o mundo, ou seja, ela deve ser nova aos olhos do observador. Portanto, inovação em logística é qualquer serviço logístico, desde o básico até o complexo, que é visto como novo e útil por um grupo particular. Pode ser interno, como na melhora da eficiência operacional, ou externo, quando serve melhor os clientes. Para o cliente, serviço mais prestativo é inovação. Um caso extremo de inovação em serviços

logísticos seria um serviço que é novo para o mundo, isto é, nenhum fornecedor ofereceu tal serviço antes. Por exemplo, a mudança inicial no transporte marítimo, com o surgimento do contêiner, foi uma inovação que resultou em larga mudança no setor de transporte. Similarmente, a identificação por rádio frequência tem potencial para mudança radical nos serviços logísticos. Essas inovações podem ser consideradas como inovações radicais. No outro extremo, seriam inovações incrementais, como uma mudança em projeto de embalagem ou implementação de novo sistema de gerenciamento de armazenagem (Flint *et al*, 2005; Flint *et al*, 2008; Daugherty *et al*, 2011).

Embora a oportunidade de criar uma vantagem competitiva para a empresa através da logística tem inspirado pesquisadores a considerar vários aspectos, conduzindo a altos níveis de desempenho logístico, um conceito amplo de inovação não tem aparecido com detalhes nos periódicos líderes em logística. A literatura não examina em profundidade o impacto da inovação tecnológica na logística. Entretanto, com o passar do tempo, o setor de logística tem presenciado vários exemplos de inovação tecnológica, desde o motor a vapor, contêineres, troca de dados eletrônicos (EDI), *cross-docking*, identificação por radiofrequências e muitas outras inovações (Grawe, 2009; Ballou, 2002; Ballou, 2006; Bowersox e Closs, 2001; Bowersox, 2006; Chopra e Meindl, 2006).

Para Grawe (2009); Matthing *et al* (2004); Roy *et al* (2004); Wagner (2008), a inovação no contexto de logística não tem apenas beneficiado atores no campo da logística — impactaram, também, em marketing, vendas, finanças, e mesmo no consumidor final. Muitas inovações em logística não são visíveis para a grande comunidade de negócios. Maior entendimento dessas inovações e seus impactos podem ajudar empresas a estabelecer processos direcionados a gerar inovações logísticas.

2.3 Inovações organizacionais e impactos das inovações nas empresas.

A sociedade humana é feita de organizações que fornecem os meios para o atendimento de necessidades de pessoas. Maximiano (2008) aponta que uma organização é um sistema de recursos que procura realizar algum tipo de objetivo, ou conjunto de objetivos, conforme representado na ilustração a seguir. Além de objetivos e recursos, as organizações têm dois outros componentes importantes: processos de transformação e divisão do trabalho.

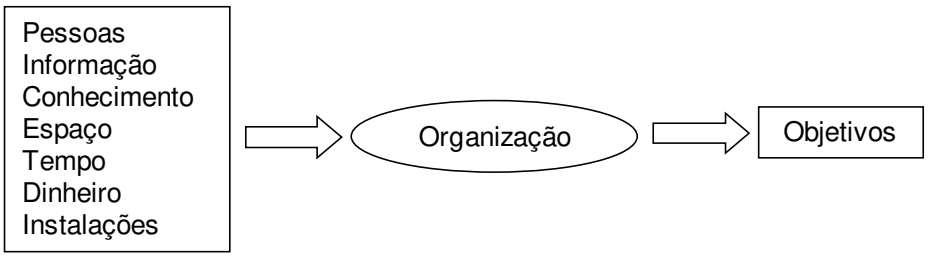


Fig. 3 - Principais componentes da organização

Fonte: Elaborado a partir de Maximiano (2008)

A divisão do trabalho é um fator que constitui a estrutura organizacional. Clark e Wheelright (1993) ressaltam que uma coisa que a organização tem de fazer é ter certeza que a seleção de seus recursos humanos, treinamento, e desenvolvimentos de políticas, assim como seus sistemas organizacionais, forneçam a mistura de capacidades necessárias para o desenvolvimento da estratégia organizacional.

Stewart (1998) ressalta que é fundamental as empresas adquirirem volume suficiente de capital humano que possa ser usado para gerar lucros. Se o principal objetivo do capital humano é a inovação — seja sob a forma de novos produtos e serviços ou de melhoria nos processos —, então, o capital humano é formado e empregado quando uma parte maior do tempo e do talento das pessoas que trabalham em uma empresa é dedicada a atividades que

resultam em inovação.

Compactuando com Stewart, Caniels e Romijn (2008) apontam relevância da transferência de conhecimento na cadeia de suprimentos; a cadeia de suprimentos é para ser concebida como um aprendizado organizacional. Em particular, o processo de aprendizagem é a força direcionadora no desenvolvimento da cadeia.

Dessa forma, reforça-se o entendimento de que o capital humano é um recurso essencial na estrutura organizacional e, assim sendo, a rede de relacionamento contribui para a difusão do conhecimento, e consequentemente, com o processo de inovação.

Danneels (2002) corrobora com o conceito de que a rede de relacionamento contribui para o processo de inovação, quando aponta que um produto é constituído da integração de mercados e tecnologias, e não pode ser entendido como um ou outro separadamente. O autor lembra que novos produtos são o resultado de várias combinações de competências de clientes e tecnologias. Já Pavitt (1990) ressalta que a habilidade de aprender com experiências — se interna (aprendendo fazendo) ou com fornecedores, clientes (aprendendo pelo uso, aprendendo com os erros, engenharia reversa) — é de importância maior no gerenciamento da inovação. Particularmente, numa empresa grande, aprendizagem é também uma atividade que requer comunicação frequente entre especialistas e funções. Haja vista que o acúmulo de conhecimento é também tácito, e a tarefa na qual tal conhecimento é aplicado é complexa, o contato pessoal e as discussões são os mais frequentes e efetivos meios de comunicação e aprendizagem.

Seguindo o posicionamento de Kandampully (2002) entende-se que desenvolver, usar e alavancar conhecimento são essenciais para as organizações em geral e/ou países para sustentar progresso econômico. O conhecimento é a base primária para adicionar valor nas empresas contemporâneas.

Nesse ambiente competitivo, conhecimento é progressivamente visto como o direcionar principal de competitividade, destacando-se ainda que o conhecimento se estende além de indivíduos, grupos, ou corporações para, mutualmente, apoiar grupos. Novos produtos de concorrentes, novas tecnologias e mudanças sociais e econômicas incentivam a geração do conhecimento, porque as empresas que não se adaptarem às mudanças, nas condições vigentes, certamente fracassarão (Davenport; Prusak, 1998).

Entretanto, Lin (2007) aponta que o conhecimento é pessoal e que as organizações empresariais podem apenas começar a efetivamente gerenciar as fontes de conhecimentos, quando os empregados estão motivados a cooperar com colegas para a difusão do conhecimento. Assim, a disposição dos colaboradores a ambos, doar e coletar conhecimento, está intrisecamente relacionado com a capacidade de inovação da empresa. Sendo assim, Lin (2007) sugere a compreensão de que inovação envolve um grande processo de conhecimento compartilhado que capacita à implementação de novas ideias, processos, produtos ou serviços.

Os autores Flint *et al* (2008) refinaram os aspectos do conceito de aprendizagem intraorganizacional, focando o conceito em aprendizagem na cadeia de suprimentos. Neste sentido, eles direcionam a atenção ao gerenciamento e influência da aprendizagem organizacional dentro da própria firma, assim como dentro das empresas parceiras da cadeia de suprimentos. Portanto, a extensão do gerenciamento da aprendizagem, na cadeia de suprimentos, é definida pelos autores como o grau no qual empresas olham em todas as direções da cadeia de suprimentos para gerenciar e monitorar processos de aprendizagem dentro e fora da empresa, ou seja, o gerenciamento de aprendizagem através de múltiplas empresas, fornecedores e clientes.

Norteando-se pelo Manual de Oslo (2005), uma inovação organizacional é a implementação de novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, local de trabalho da empresa ou nas relações externas da organização. Ela pode ser pretendida para aumentar o desempenho organizacional através da redução de custos administrativos ou custos transacionais, melhorando a satisfação no local de trabalho (e a produtividade dos

colaboradores), ganhando acesso a conhecimentos externos ou reduzindo custos de fornecedores. Inovação organizacional, nas práticas de negócios, envolve a implementação de novos métodos para organizar rotinas e procedimentos para conduzir o trabalho. Isso inclui, por exemplo, a implementação de novas práticas para melhorar aprendizagem e conhecimento compartilhada com a empresa.

Nesse mesmo direcionamento do Manual de Oslo, Moreira e Queiroz (2007) salientam que inovações organizacionais criam uma demanda por novas habilidades e que um aspecto relevante a ser considerado é o impacto da inovação na complexidade da divisão da mão-de-obra na organização, se fazendo necessário incrementar a habilidade e o treinamento da força de trabalho envolvida com a inovação.

Hage (1999) destaca que estudos realizados em fábricas constataram consideráveis mudanças na composição da força de trabalho em inovações incrementais e radicais. Embora os números de empregados permanecessem aproximadamente os mesmos, a proporção de pessoal técnico e gerencial aumentou. Em outras palavras, uma constatação crítica foi a redução de pessoal sem habilitação ou com pouca habilitação, sendo substituídos por empregados mais habilitados. O autor observa que há redução da mão-de-obra, quando a inovação é radical e em processo.

No mesmo direcionamento de Hage, Barras (1986) também ressalta a importância da habilidade da mão-de-obra na realização da nova tecnologia. O autor ressalta que um fator que afeta a realização do potencial da tecnologia é a adaptabilidade da organização à nova tecnologia; isso inclui a força de trabalho ou resistência gerencial à introdução da nova tecnologia, a extensão na qual os procedimentos de trabalhos podem ser ajustados, e de que forma a força de trabalho pode ser treinada para atender as necessidades de habilidades para o uso da tecnologia.

No entender de Barras (1990), a falta de pessoal com habilidades e sem treinamentos para manusear a nova tecnologia pode afetar a difusão dela. Entretanto, o autor ressalta que, à medida que a empresa evolui, a força de trabalho adquire um repositório de conhecimento sobre o uso da tecnologia pela experiência, através das mudanças de procedimentos operacionais, e no caso da tecnologia de informação, em sua crescente aplicação dos *softwares* e base de dados.

3. Metodologia

O modelo analítico deste artigo envolveu o levantamento de fundamentação teórica por meio de pesquisas bibliográficas e análise documental, integrando os resultados com o método qualitativo do estudo de caso múltiplo. Nos ensinamentos de Campomar (1991), o uso de métodos qualitativos tem crescido em importância nas pesquisas acadêmicas em Administração, e entre eles, merece destaque por sua qualidade o Estudo de Caso.

Na escolha dos casos, a amostragem de empresas foi elaborada de forma não probabilística e intencional. Triviños (1987) aponta que a pesquisa qualitativa, de fundamentação teórica, pode usar recursos aleatórios para fixar a amostra, isto é, procurar uma espécie de representatividade do grupo maior dos sujeitos que participarão no estudo. Porém, não é, em geral, preocupação dela a quantificação da amostra.

Foram escolhidas quatro empresas de grande porte, sendo duas empresas operadoras logísticas, aqui denominadas de empresa A e empresa B e duas outras produtoras de etanol, como empresa C e empresa D. As denominações em empresas A, B, C e D se dão no intuito de manter seus anonimatos. A obrigação de proteger o anonimato dos participantes da pesquisa é uma ação totalmente abrangente e deve ser satisfeita a menos que sejam feitos arranjos específicos em sentido contrário com os participantes (Selltiz *et al*, 1987; Yin, 2001).

A coleta de dados, nas empresas pesquisadas, envolveu entrevistas, em cada empresa, com dois a quatro gestores. A cada entrevista, foram explicados os conceitos teóricos incluídos no protocolo de pesquisa, assim como o objetivo da pesquisa. Os dados foram coletados através de entrevistas semiestruturadas e com perguntas abertas. Segundo Triviños

(1987), embora a estruturação da entrevista auxilie na coleta de informações, a pesquisa semiestruturada permite, geralmente, a ampliação do campo de interrogativa, além dos questionamentos básicos. Foram dez entrevistas, nas quatro empresas.

Os dados coletados foram analisados à luz da literatura pesquisada, ou seja, foram analisados de forma consolidada sobre os modelos teóricos, principalmente, o modelo de Hertog (2000). A partir dos resultados dessa análise construiu-se as observações aos modelos teóricos.

4. Estudo de multicasos e achados

Os resultados obtidos permitem inferir que as mudanças tecnológicas contribuem de forma significativa para a inovação da logística do etanol, nas quatro empresas pesquisadas, a maioria das inovações logísticas, encontrada na pesquisa, tem a mudança tecnológica como fator relevante, conforme representado no Quadro 2, abaixo:

Quadro 2 - Inovações tecnológicas na logística do etanol

Empresa A	Controle de carregamento de caminhões-tanque; Variadores de frequência para carregamento de caminhões-tanque; Braços de carregamentos de caminhões-tanque; Caminhões-tanque bitrem e rodotrem; Método de construção de tanques de armazenagem; Válvulas de injeção automática de nitrogênio; Instrumentos em tanques de armazenagem; TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação).
Empresa B	Construção de dutos para transporte de etanol; Controle de carregamento de caminhões-tanque; Sistema de monoboia (futuro); Instrumentos em tanques de armazenagem; TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação).
Empresa C	Caminhões-tanque bitrem e rodotrem.; Sistema de rastreamento de caminhões; Controle de carregamento de caminhões-tanque; Construção de dutos para transporte de etanol; Instrumentos em tanques de armazenagem; TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação).
Empresa D	Utilização de modal ferroviário; Caminhões-tanque bitrem e rodotrem; Sistema de rastreamento de caminhões; Controle de carregamento de caminhões-tanques; Construção de dutos para transporte de etanol (futuro). Instrumentos em tanques de armazenagem; TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação).

Fonte: Elaborado a partir de informações obtidas nas entrevistas (2022).

Na pesquisa de campo, foi possível constatar que houve mudança organizacional devido às inovações tecnológicas. Entretanto, as mudanças foram mais significativas nas empresas operadoras logísticas do que nas empresas produtoras de etanol. Os gerentes de recursos humanos e operações da Empresa A relataram que significantes mudanças organizacionais ocorreram, principalmente, nos perfis dos operadores do terminal de armazenagem de etanol. Anteriormente, no processo de seleção, o departamento de recursos humanos (RH), aceitava candidatos com formação no ensino fundamental. Após a seleção, o candidato aprovado passava por um período de treinamento, e já iniciava na operação. À medida que as inovações tecnológicas foram surgindo, o RH começou a exigir formação com nível médio, e posteriormente, com ensino técnico e, atualmente, com nível superior.

Criaram-se, também, na estrutura organizacional, duas novas funções de supervisão;

uma, com formação superior e conhecimento em tecnologia de informação e comunicação, e outra, com formação superior em engenharia. Além disso, intensificou-se o processo de treinamento dos operadores. Os operadores atuais possuem cursos técnicos e são incentivados a cursarem faculdades, principalmente de engenharia e administração. Maximiano (2008) aponta que uma organização é um sistema de recursos que procura realizar algum tipo de objetivo. Além de objetivos e recursos, as organizações têm dois outros componentes importantes: processo de transformação e divisão do trabalho.

Já, na empresa B, os gestores reconhecem que a inovação tecnológica tem impacto na estrutura organizacional, porém no caso da Empresa B não houve grandes impactos organizacionais, por se tratar de uma empresa nova: segundo eles, uma empresa de *start-up*. Consequentemente, houve uma adequação natural às necessidades organizacionais. Os perfis dos funcionários contratados já atendem às necessidades tecnológicas. A maioria tem experiência em logística do setor de combustível e ajustaram-se à logística do etanol. Segundo Clark e Wheelright (1993), uma coisa que a organização tem de fazer é ter certeza que a seleção de seus recursos humanos, treinamento, e desenvolvimentos de políticas, assim como seus sistemas organizacionais, forneçam a mistura de capacidades necessárias para o desenvolvimento da estratégia organizacional.

Na Empresa C, seu supervisor de logística declarou que houve pouco impacto na estrutura organizacional, devido às inovações logísticas, porque a maioria dos ativos logísticos que a empresa utiliza pertence a terceiros (operadores logísticos). Entretanto, com a inovação nos sistemas de armazenagem e distribuição nas usinas, houve necessidade de treinamento para atualização de conhecimento, embora os colaboradores já tivessem boa formação técnica. O gerente de logística ressaltou que, nos últimos dez anos, no processo natural de renovação de funcionários, os que foram contratados para a gestão logística e comercial da empresa já possuíam formação superior e conhecimento de mais de uma língua.

Os diretores de logística e *trading* da Empresa D apontaram que, nos últimos dez anos, com as inovações tecnológicas em logística houve algumas mudanças organizacionais na estrutura, fortalecendo o departamento de logística, e no perfil dos colaboradores. Houve, também, redução relativa de pessoas para as atividades. Os funcionários atuais têm formação superior aos anteriores. Para a função de operadores, requer-se, no mínimo, formação técnica, e muitos colaboradores têm formação em curso superior. Além disso, a empresa mantém uma matriz de qualificação dos funcionários, com treinamento específico, de acordo com as necessidades.

Para atender às novas necessidades tecnológicas foi necessário maior qualificação dos colaboradores e investimento em treinamento. O departamento de recursos humanos da Empresa D, ao contratar novos funcionários, contemplou a mudança de perfil no processo de seleção. O diretor de logística ressaltou que o próprio mercado de trabalho, com o passar do tempo, passou a oferecer mão-de-obra mais qualificada. O processo de aumento de capacitação da mão-de-obra foi gradual, de tal forma que a relação de substituição de funcionário manteve-se, praticamente, constante. Ele lembrou que, a exemplo dos Estados Unidos, está se tornando comum o aumento de funcionários com curso superior nas organizações.

4.1 Síntese dos Resultados Obtidos

Os resultados obtidos convergem para os posicionamentos de Hertog (2000) que ressalta a necessidade de gerenciar o arranjo organizacional interno, para permitir que os trabalhadores desempenhem seus serviços adequadamente. O autor lembra que novos serviços podem requerer novas formas organizacionais, capacidades e perfis interpessoais.

Nas entrevistas com as empresas pesquisadas, foram possíveis testar uma variedade de teorias para explicar e entender as mudanças organizacionais impactadas pelas inovações tecnológicas em serviços logísticos. No modelo de Hertog (2000), a Dimensão 3 (sistema de distribuição do novo serviço) não se refere, especificamente, à distribuição física de produto

ou serviço. Ela se refere ao arranjo organizacional interno que tem de ser gerenciado para permitir que os trabalhadores desempenhem seus serviços adequadamente, e para desenvolver e oferecer serviços inovadores. Em outras palavras, novos serviços podem requerer novas formas organizacionais, capacidades e perfis interpessoais. Na pesquisa deste artigo, nas quatro empresas, constatou-se necessidade de arranjo organizacional, mudança estrutural em organogramas, e principalmente, mudança no perfil dos colaboradores com maior formação acadêmica e treinamentos específicos.

Houve mudança de cargos e funções nas empresas, razão pela qual mudou o perfil do trabalhador. Com a inovação tecnológica mudou, também, a natureza do trabalho. Foi citado na pesquisa que não houve redução significativa de mão-de-obra, entretanto aumentou, significantemente, a produtividade, resultando em mais serviços ofertados. Entretanto, constatou-se, também, que as mudanças foram mais significativas nas empresas operadoras logísticas do que nas empresas produtoras de etanol, que, por sua vez, terceirizam boa parte das operações logísticas.

4.2 Limitações do Estudo

O estudo de caso múltiplo deste artigo é de caráter exploratório e descritivo. O caráter descritivo da pesquisa é adequado a este artigo, por ser indicado, quando a investigação tem por objetivo descrever as características de um fenômeno, e por possuir objetivos bem definidos, serem bem estruturadas e dirigidas para avaliação de alternativas de curso de ação. Entretanto, a pesquisa tem limitações que são inerentes ao método, possíveis vieses dos entrevistados e vieses de análises e interpretações do próprio pesquisador. Esses aspectos podem restringir o poder de generalização dos resultados da pesquisa.

5. Considerações Finais

Foi possível identificar na pesquisa de campo, a afirmação do modelo de Hertog (2000) no que tange às mudanças organizacionais impactadas pelas inovações tecnológicas em serviços logísticos. Mesmo com as limitações inerentes ao método aplicado apresentadas no presente estudo a restrição foi diminuída, considerando a pesquisa bibliográfica feita realizada, que teve, como base, a literatura de inovação e logística. As entrevistas com os gestores das empresas pesquisadas, os modelos teóricos que serviram de base para esta pesquisa, permitem considerar a possibilidade de generalizar a afirmação de que novos serviços podem requerer novas formas organizacionais, capacidades e perfis interpessoais.

Referências

AN, H. *et al*. *Biofuel and petroleum-based fuel supply chain research: a literature review*, ***Biomass and Bioenergy***, n. 35, pp.3.763-3.774, 2011.

BALLOU, R. H. (2002) *Gerenciamento da cadeia de suprimentos*: *planejamento, organização e logística empresarial*. 4. ed., Bookman, Porto Alegre.

_____. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5. Ed., Bookman Companhia ED, Porto Alegre, 2006.

BARRAS, R. (1986) Towards a theory of innovation in services, *Research Policy,* No. 15, pp. 161-173.

_____. () *Interactive innovation in financial and business services: the vanguard of the service revolution,* ***Research Policy***, No.19, pp. 215-237, 1990.

BIENSTOCK, C. C. *and* ROYNE, M. B. *Technology acceptance and satisfaction with logistics services,* ***The International Journal of Logistic Management****,* Vol. 21, No.2, pp.271-292, 2010.

BOWERSOX, D. J. *and* CLOSS D. J. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimentos*,* Atlas, São Paulo, 2001.

_____. **Gestão de logística de cadeias de suprimento**, Bookman, São Paulo, 2006.

CAMPOMAR, M. C. Do uso de "estudo de caso" em pesquisas para dissertações e teses em administração. **Revista de Administração**. Vol. 26, No. 3, pp. 95-97, 1991.

CANIELS, M. C. J.; ROMIJN, H. A. *Supply chain development: insights from strategy niche management.* ***The learning organization***. v. 15, n. 1, p. 336-353. 2008

CHAPMAN, R. L. *et al*. *Innovation in logistic services and the new business model: a conceptual framework,* ***International Journal of Physical Distribution & Logistics Management***, Vol. 33, No. 7, pp. 630-650, 2003.

CHOPRA, S. *and* MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 2. ed., Prentice Hall: São Paulo, 2006.

CLARK, K.; WHEELRIGHT, S. ***Managing new product and process development***. Free Press, 1993.

DANNEELS, E. *The dynamics of product innovation and firm competences.* ***Strategic Management Journal****.* n. 23, p. 1.095-1.121, 2002.

DAUGHERTY, P. J. *et al*. (2011) *Organizational structure and logistics service innovation*, ***The International Journal of Logistics Management*****,** Vol.22, No.1, pp. 26-51.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial:** como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). Balanço Energético Nacional 2014.

____. Balanço Energético Nacional 2020.

FLINT, D. J. *et al.* (2005) *Logistic innovation: a customer value-oriented social process,* ***Journal of Business Logistics*****,** Vol.26, No.1, pp.113-147.

_____. *Exploring processes for customer value insights, supply chain learning and innovation: an international study*, ***Journal of business logistics***, Vol. 29, No.I, pp.257-281, 2008.

GALLOUJ *and* WEINSTEIN, O. *Innovation in service*, ***Research Policy****,* Vol*.* 26, pp. 537-556, 1997.

GRAWE, S. J. (2009) *Logistics innovation: a literature-based conceptual framework*, ***The International Journal of Logistics Management****,* Vol. 20, No.3, pp. 360-377.

HAGE, J. T. *Organizational innovation and organizational change.* ***Annual Review of Sociology*****.** v. 25, p. 597-622, 1999.

HENDERSEN, R. *and* CLARK, K. B. (1990) *Architectural innovation: the reconfiguration of existing,* ***Administrative Science Quarterly***, Vol.35, pp. 9-30.

HERTOG, P. D. *Knowledge-intensive business services as co-producers of innovation*, ***International Journal of Innovation Management***, Vol.4, No.4, pp. 491-528, 2000.

JONG, J. P. J. *and* VERMEULEN, P. A. M. *Organizing successful new service development: a literature review,* ***Management Decision***, No.41, pp.844-857, 2003.

KANDAMPULLY, J. (2002) *Innovation as the core competence of a service organization: the role of technology, knowledge and networks,* ***European Journal of Innovation Management****,* Vol. 5, No.1, pp.18-26.

LIN, C. Y. Y. *and* CHEN, M. Y. C. (2007) *Does innovation lead to performance? An empirical study of SMEs in Taiwan,* ***Management Research News*****,** Vol.30, No.2, pp. 115-132.

Lin, H. F. (2007) Knowledge sharing and firm innovation capability: an empirical study*, International Journal of Manpower***,** Vol.28, No.3/4, pp.315-332.

Lovelock, C. H. (1996) *Services Marketing*. New Jersey: Prentice Hall Inc.

Manual de Oslo - versão 2005. Disponível em: <http:// www. mct. gov. br/ upd_ blob/ 0005/ 5068.pdf>. Acesso em: 05/02/2011.

MANZOURI, M. and RAHMAN, M.N.A. (2013) Adaptation of theories of supply chain management to the lean supply chain management. *Int. J. Logistics Systems and Management,* Vol. 14, No. 1, pp.38-54.

MATTHING, J. *et al*. (2004) New service development: learning from and with the customers*, International Journal of Service Industry Management,* Vol.15, No.5, pp.479-498.

MAXIMIANO, A. C. A. () Teoria geral da Administração. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MEYERS, P.W. and TUCKER, F.G. (1989) Defining roles for logistics during routine and radical innovation, *Journal of the Academy of Marketing Science*, No.1, pp.73-82.

MOREIRA, D. A. e QUEIROZ, A. C. S. (2007) *Inovação organizacional e tecnológica*, Thomson Learning, São Paulo.

PAVITT, K. (1990) What we know about the strategic management of technology. *California Management Review.* v. 32, n. 3, p. 17-26.

RAJAGOPAL, D. *et al*. (2009) Recent developments in renewable technologies: R&D investment in advanced biofuels, *The Annual Review of Resource Economics,* pp.1.1-1.24.

ROBERTS, E. B. (2007) Managing invention and innovation, *Industrial Research Institute*, *Inc.*, pp. 35-54.

ROY, S. *et al*. *Innovation generation in supply chain relationships: a conceptual model and research propositions*, ***Journal of the Academy of Marketing Science***, Vol. 32, No.1, pp. 61-79, 2004.

SELLTIZ; Wrightsman; Cook. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. 4. ed., E. P. U., São Paulo, 1987.

STEWART, T. A. **Capital intelectual:** a nova vantagem competitiva das empresas. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. Atlas, São Paulo, 1987.

WAGNER, S. M. *Innovation management in the German transportation industry*, ***Journal of Business Logistics****,* Vol.29, No.2, pp.215-23, 2008.

YIN R. K. **Estudo de caso:** planejamento e método. 2. ed., Bookman, Porto Alegre, 2001.