

**PROCESSO DE INOVAÇÃO NO TRANSPORTE: UM ESTUDO SOBRE O USO DA
TELEMETRIA NO SISTEMA DE ÔNIBUS ARTICULADOS DO BRT-RJ**

**INNOVATION PROCESS IN TRANSPORTATION: A STUDY ON THE USE OF
TELEMETRY IN THE ARTICULATED BUS SYSTEM OF THE BRT-RJ**

**PROCESO DE INNOVACIÓN EN TRANSPORTE: UN ESTUDIO SOBRE EL USO DE LA
TELEMETRÍA EN EL SISTEMA DE AUTOBUSES ARTICULADOS BRT-RJ**



10.56238/revgeov17n3-118

Cleber Rebelo Israel Reis

Instituição: Cambian College - Ontario College, Fundação Dom Cabral
E-mail: rebeloc@outlook.com.br

Tabatha Moreira Pacheco

Instituição: Universidade Candido Mendes
E-mail: tabatha.pacheco@outlook.com

Pedro Augusto Cardoso da Silva

Instituição: Fundação Dom Cabral
E-mail: Pedro.augustoengenharia@gmail.com

Valeria Cristina de Souza Corrêa

Instituição: Fundação Dom Cabral
E-mail: vscorrea@gmail.com

Michele da Silva Feitoza

Instituição: Fundação Dom Cabral
E-mail: Mfeitoza2018@gmail.com

Fernanda Souza de Sales

Instituição: Fundação Dom Cabral
E-mail: Fernanda.sales1810@gmail.com

Daniel Sypriano de Sales

Instituição: Universidade Candido Mendes
E-mail: Sypriano.daniel@outlook.com.br

Fabricio Ziviani

Instituição: Fundação Dom Cabral
E-mail: fazist@hotmail.com



RESUMO

Considerando o cenário econômico dos últimos anos, a atual baixa perspectiva de crescimento do País, a grave situação de segurança pública, o crescimento do home office e o surgimento de novas soluções que estão alterando a forma como as pessoas se deslocam pelas cidades, fazem-se necessárias iniciativas inovadoras para garantir a sobrevivência das empresas e a continuidade da prestação do serviço à população com qualidade. Para fazer frente a essa nova realidade, as organizações devem considerar a inovação como um dos seus principais direcionadores estratégicos. O quadro funcional deve ter sua criatividade provocada e a interação entre diferentes departamentos deve acontecer cada vez mais afim de juntos identificarem soluções que melhorem os resultados como um todo. O presente projeto apresenta um estudo sobre a inovação trabalhada como diferencial competitivo no segmento de ônibus articulados (BRTs) na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, tendo como propósito compreender quais são os fatores que fazem da inovação um diferencial competitivo para esse segmento. Fatores críticos com alta participação nos resultados foram identificados e – com a ajuda da tecnologia – formas de acompanhamento e controle foram definidas. Gestores analisam os números e traçam planos de ação com o objetivo de reduzir a má operação de um colaborador ou a má utilização de uma peça, por exemplo. Os resultados comprovam a eficiência dessa inovação e sugerem que a sua aplicação em larga escala pode ser um dos fatores críticos de sucesso para o segmento, visando garantir o futuro do modal e a continuidade da prestação de serviços de qualidade para o povo da Cidade do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Telemetria BRT. Sistema de Transporte. Transporte Rodoviário. Otimização de Processos. Inovação.

ABSTRACT

Considering the economic scenario of recent years, the current low growth prospects for the country, the serious public security situation, the growth of home office work, and the emergence of new solutions that are changing the way people move around cities, innovative initiatives are necessary to guarantee the survival of companies and the continued provision of quality service to the population. To face this new reality, organizations must consider innovation as one of their main strategic drivers. The workforce must have its creativity stimulated, and interaction between different departments must occur more and more in order to jointly identify solutions that improve overall results. This project presents a study on innovation as a competitive differentiator in the articulated bus (BRT) segment in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro, aiming to understand which factors make innovation a competitive advantage for this segment. Critical factors with a high impact on results were identified and – with the help of technology – monitoring and control methods were defined. Managers analyze the numbers and develop action plans to reduce poor performance by an employee or the misuse of a part, for example. The results prove the efficiency of this innovation and suggest that its large-scale application can be a critical success factor for the segment, aiming to guarantee the future of the transport system and the continued provision of quality services to the people of Rio de Janeiro.

Keywords: BRT Telemetry. Transportation System. Road Transport. Process Optimization. Innovation.

RESUMEN

Considerando el escenario económico de los últimos años, las bajas perspectivas de crecimiento del país, la grave situación de seguridad pública, el aumento del teletrabajo y la aparición de nuevas soluciones que están transformando la forma de desplazarse en las ciudades, se requieren iniciativas innovadoras para garantizar la supervivencia de las empresas y la prestación continua de servicios de calidad a la población. Para afrontar esta nueva realidad, las organizaciones deben considerar la innovación como uno de sus principales motores estratégicos. Es necesario estimular la creatividad de la plantilla y aumentar la interacción entre los diferentes departamentos para identificar conjuntamente soluciones que mejoren los resultados generales. Este proyecto presenta un estudio sobre la innovación como diferenciador competitivo en el segmento de autobuses articulados (BRT) de la Región



Metropolitana de Río de Janeiro, con el objetivo de comprender qué factores convierten la innovación en una ventaja competitiva para este segmento. Se identificaron factores críticos con un alto impacto en los resultados y, con la ayuda de la tecnología, se definieron métodos de seguimiento y control. Los gerentes analizan las cifras y desarrollan planes de acción para reducir, por ejemplo, el bajo rendimiento de un empleado o el uso indebido de una pieza. Los resultados demuestran la eficacia de esta innovación y sugieren que su aplicación a gran escala podría ser un factor clave para el éxito del segmento, con el objetivo de garantizar el futuro del sistema de transporte y la prestación continua de servicios de calidad a los cariocas.

Palabras clave: Telemetría BRT. Sistema de Transporte. Transporte por Carretera. Optimización de Procesos. Innovación.



1 INTRODUÇÃO

Dentro de um processo de melhoria contínua, visando à obtenção de melhores resultados e a fazer frente à crise econômica atual, as empresas de transporte urbano de passageiros têm priorizado a busca por inovação e soluções tecnológicas de ponta para melhorar seus resultados. O Bus Rapid Transit (BRT) foi uma solução de mobilidade urbana que surgiu – primeiramente no Brasil – em 1974, com a Rede Integrada de Transporte (RIT) em Curitiba (Paraná). O primeiro corredor de BRT/RJ em operação no Rio de Janeiro (RJ) foi o TransOeste, cuja fase inicial foi inaugurada em 2012.

Atualmente, no Rio de Janeiro, o sistema conta com uma frota de 440 ônibus articulados que circulam pelos corredores da TransOeste (60 km), TransCarioca (39 km) e TransOlímpica (26 km). De acordo com os dados do BRT/RJ, um ônibus substitui 126 carros, em média. O sistema tem 125 km de corredores exclusivos, 2.100 colaboradores e cerca de 450 mil passageiros por dia (Figura 1). No Rio de Janeiro, o BRT/RJ é administrado por um consórcio (empresas privadas de transporte de passageiros) e, atualmente, o sistema já está presente em 140 países pelo mundo.

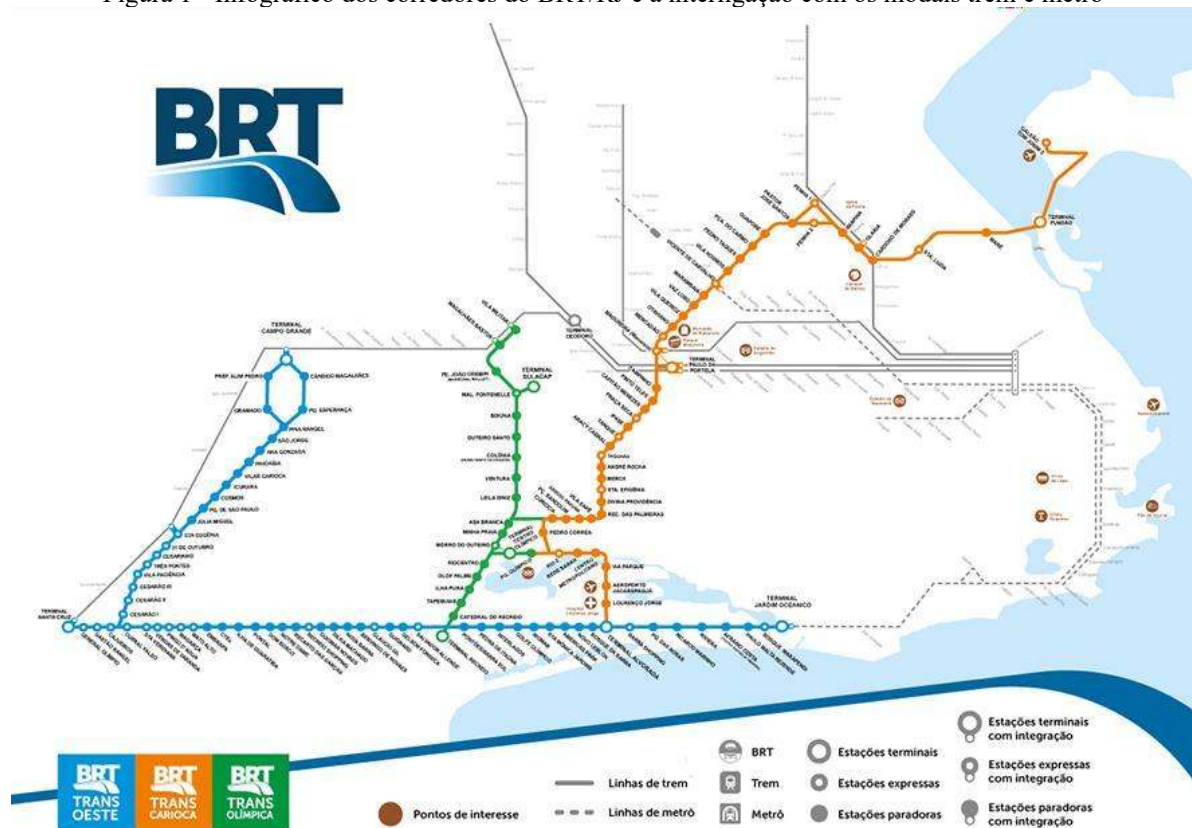
Com objetivo de melhorar sua performance, a Auto Viação Tijuca S.A. (Tijuquinha) fez uma parceria com a Viação Normandy do Triangulo Ltda. (Normandy), e o grupo Tijuquinha/Normandy decidiu buscar, através da inovação, um diferencial competitivo que promovesse uma redução dos seus custos operacionais e trouxesse um aumento de qualidade dos serviços.

O Projeto Aplicativo abordará a forma como a inovação é percebida pelas empresas de transporte urbano de passageiros, ressaltará a Gestão do Conhecimento e citará Schumpeter (1997), as fontes e vias de inovação, e as barreiras. Apresentará o cenário econômico da cidade e do Estado do Rio de Janeiro e a crise que afeta o país como um todo, além de descrever a aplicação da telemetria e os vários benefícios alcançados com a utilização dessa tecnologia.

Na conclusão do trabalho, projetaremos os benefícios de estendermos a solução tecnológica aplicada na parceria Tijuquinha/Normandy às demais empresas do Sistema BRT/RJ da Cidade do Rio de Janeiro e a importância de uma gestão metropolitana do transporte na coordenação das ações de mobilidade e na difusão de boas práticas, viabilizando as empresas de transporte urbano e trazendo melhorias na qualidade de vida da população.



Figura 1 - Infográfico dos corredores do BRT/RJ e a interligação com os modais trem e metrô



Fonte: BRT/RJ (2022).

O presente estudo analisa o uso da telemetria no sistema de ônibus articulados do BRT-RJ, assim como as dificuldades e os benefícios que a implementação trouxe para as empresas de transporte rodoviário de passageiros na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Este estudo tem por objetivo analisar a viabilidade e aplicabilidade do uso da telemetria no modal BRT/RJ.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para utilizar a inovação da melhor maneira possível, é preciso, primeiramente, entender onde ela nasceu no modelo empresarial e quais são os passos fundamentais para desenvolvê-la neste ambiente organizacional.

Com base nas teorias do economista Schumpeter (1997), considerado “o pai da inovação”, serão discutidos o processo de gestão do conhecimento e da inovação, suas fontes, as barreiras a serem enfrentadas, o processo de análise do desempenho e os resultados diretos e indiretos da inovação.

2.1 INOVAÇÃO

Para Schumpeter (1997), inovação pode ser entendida como o impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista, do qual decorrem “novos bens de consumo, novos



métodos de produção ou transporte, novos mercados, novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria”.

Esse fenômeno, que é dinâmico e constante, não linear, é um fator sociológico fundamental na reprodução de novos padrões e influenciado por vários outros fatores. A inovação provoca mudanças e transformações e se dá desde a interação entre os atores sociais até os processos próprios da estrutura organizacional e dos ambientes econômico, político e social.

O meio ambiente sociocultural no qual opera a organização, ou seja, o ambiente onde ocorrem as transformações sociais, culturais e institucionais, na visão Schumpeteriana, é um dos componentes importantes da inovação. Para Schumpeter (1997), significa fazer novas combinações, ou seja, realizar coisas de forma diferente, o que engloba:

- a) criar um novo bem ainda não familiar aos consumidores, ou uma nova qualidade de certo bem;
- b) introduzir um novo método de produção, praticamente desconhecido dentro de certo ramo produtivo, que não necessita derivar de uma descoberta científica;
- c) abrir um novo mercado, ao qual o produto de determinada indústria nunca teve acesso antes, independentemente de esse mercado ter ou não existido anteriormente;
- d) descobrir uma nova fonte de matéria-prima ou de produtos semiacabados, também, independentemente de essa fonte ter existido ou não anteriormente, e
- e) reorganizar uma indústria qualquer, com a criação ou a ruptura de uma posição de monopólio.

Para inovar não basta, pois, que a organização desenvolva comportamento diferente, mas que também busque novidades que agreguem valor, no sentido de possibilitar alavancagem para futuros processos inovadores.

Segundo Schumpeter (1997), a inovação produz uma contínua mutação industrial que revoluciona constantemente a estrutura econômica a partir de dentro, destruindo incessantemente a velha e criando incessantemente uma nova.

O autor denomina esse processo Destruição Criativa, em que há uma busca contínua pela criação de algo novo, que destrói velhas regras e estabelece novas, o que ele considera como fator essencial acerca do capitalismo.

A inovação, diz Alter (2005, p. 155), ao referir-se à ideia de Destruição Criadora de Schumpeter, repousa sobre o desenvolvimento simultâneo de forças de destruição e de criação, formando um movimento permanente, uma mudança constante que mobiliza um conjunto de atores.

O encontro entre organização e inovação, prossegue o autor, corresponde à relação entre as práticas sociais estabelecidas e as forças de transformação, gerando um movimento de relações complexas em tensão permanente.



Existem contextos em que a tendência à inovação é maior do que em outros, o que possibilita inferir que os valores, as normas e as regras sociais precisam ser levados em consideração para que se pense esse fenômeno, o qual depende, fundamentalmente, de um processo de aceitação cultural.

Dessa forma, é necessário visualizar a inovação como resultado de um somatório de variáveis (internas e externas ao grupo organizacional), responsável pelos novos rumos do desenvolvimento de uma empresa, e pelo suprimento das necessidades expostas em cada contexto específico. Para Freeman e Soete (1992, p. 19), as inovações “possibilitam modificar toda a qualidade de vida para melhor ou para pior e podem envolver não apenas maiores quantidades dos mesmos bens, como padrões de bens e serviços que nunca existiram previamente, exceto em nossa imaginação”.

Assim, a inovação representa uma criação, um movimento que, segundo Alter (2005), mobiliza um conjunto de atores, possibilitando a transformação de relações sociais em novas

condutas. No desenrolar dessas relações são gerados os significados, ou seja, as intenções, os motivos, as atitudes dos atores, dando origem às práticas organizacionais.

Essas práticas, que Dupuis (2007) caracteriza como contextualizadas, contêm uma cultura na medida em que têm sentido para os atores.

Nessa perspectiva, as práticas inovadoras indicam manifestações culturais, possibilitando que a organização se inove a partir das ações de seus atores sociais.

2.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO E INOVAÇÃO

Os estudos de inovação têm se baseado em uma ampla gama de disciplinas, como administração, economia, geografia, sociologia e psicologia, além de adotarem diferentes métodos e definições.

Essa diversidade de pesquisa limita a acumulação de conhecimento sobre a gestão da inovação e dificulta a definição de algumas medidas de desempenho ou sucesso, o que torna difícil a tradução para práticas gerenciais (TIDD, 2001).

O desafio da gestão da inovação é construir organizações nas quais o comportamento inovador prospere, reconhecendo as pessoas como seu principal ativo, uma vez que a inovação está cada vez mais relacionada ao trabalho em equipe e à criatividade (TIDD, 2001). A gestão do conhecimento é responsável por criar ideias e conceitos no contexto organizacional, os quais são incorporados em tecnologias, produtos e serviços pioneiros, que atendem às demandas dos clientes e da sociedade. Esses novos conhecimentos são divulgados para toda a organização e ambiente externo, representando um processo de inovação contínua que gera vantagem competitiva sustentável e duradoura (NONAKA et al., 2000).



Apesar da reconhecida importância do conhecimento como recurso vital para o desempenho organizacional, há pouca compreensão de como as organizações realmente o criam e gerenciam de forma dinâmica.

Em um ambiente competitivo no qual a única certeza é a incerteza, a capacidade de criar e utilizar o conhecimento é a mais importante fonte de vantagem competitiva sustentável para as empresas, que são vistas como um dinâmico, evoluído e quase autônomo sistema de produção e aplicação do conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; NONAKA et al., 2000; SPENDER, 1996; ALAVI; LEIDNER, 2001).

Há dois tipos de conhecimento: o tácito e o explícito. O conhecimento tácito é representado pela dimensão cognitiva, pela habilidade técnica, know-how, experiência, modelos mentais, crenças e valores, e está disponível nas pessoas, sendo difícil de ser comunicado e formalizado em meios concretos.

Por sua vez, o explícito, por ser formal e sistemático, é facilmente processado, compartilhado e armazenado em documentos, manuais, banco de dados e outras mídias. O modelo da Espiral do Conhecimento – Socialização, Externalização, Combinação e Internalização (SECI) – apresenta a conversão do conhecimento de tácito para tácito (socialização), de tácito para explícito (externalização), de explícito para tácito (internalização) e de explícito para explícito (combinação), conforme Figura 2 (NONAKA, 1994; NONAKA et al., 2000).



O modelo SECI pode ser compreendido como a capacidade de organização para criar conhecimento, difundi-lo em todas as áreas e incorporá-lo a bens, serviços e sistemas (Johannessen et



al., 1999). Representa um processo dinâmico no qual a organização cria, mantém e explora o conhecimento (NONAKA et al., 2000).

Para a compreensão de como as organizações criam conhecimento dinamicamente, além do modelo SECI, há outros dois elementos em interação: o *ba* – palavra de origem japonesa que representa o contexto organizacional dinâmico e compartilhado nos processos de criação, disseminação e utilização do conhecimento – e os recursos do conhecimento – entradas, saídas e fatores moderados do processo de criação do conhecimento (NONAKA; KONNO, 1998; NONAKA; TOYAMA, 2003; NONAKA et al., 2000).

Os recursos de conhecimento são estimulados e compartilhados em *ba*, no qual o conhecimento tácito presente nos indivíduos é convertido e ampliado pela Espiral do Conhecimento através da socialização, externalização, combinação e internalização. A liderança tem a função de facilitar o processo de criação do conhecimento (NONAKA et al., 2000).

Caracterizado pelas dinâmicas interações entre os membros da organização e entre esses membros com o ambiente no qual estão inseridos, o processo de criação do conhecimento melhora a interação entre indivíduos, organizações e sociedade, na medida em que amplia a conversão do conhecimento tácito para o explícito. No ambiente organizacional, é relevante transformar o aprendizado individual em coletivo e criar conhecimentos continuamente (NONAKA, 1994; NONAKA et al., 2000).

A gestão da inovação é resultado de uma espécie de projeto corporativo, traduzido em estratégias e operações com o intuito de criar algo que agregue valor social ou riqueza às organizações. O processo de inovação, que deve ser planejado e gerenciado, envolve conhecimento, informação e criatividade (TIDD et al., 2005).

Uma revisão feita por Tidd (2001) sugere que a complexidade e a incerteza do ambiente afetam o grau, o tipo, a organização e a gestão da inovação, e que o maior ajuste entre esses fatores ou a maior coerência da configuração organizacional leva a um melhor desempenho corporativo. A inovação possui duas dimensões fundamentais: novidade e viabilidade (GARCIA; CALANTONE, 2002).

A novidade está relacionada ao conhecimento, pois é resultado da criação de novas ideias e conceitos, ou seja, da criatividade das pessoas, evidenciando a relevância do conhecimento tácito e do processo SECI de conversão do conhecimento (GRANT, 1996; NONAKA, 1994).

Por sua vez, a viabilidade das ideias e conceitos gerados estão mais relacionados ao Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP). A inovação e a melhoria de processos desempenham papéis estratégicos e referem-se à aprendizagem corporativa, tanto no sentido de aquisição quanto no de exploração de conhecimento.



Dessa forma, são exploradas as correspondências entre estruturas, processos e cultura da organização, oportunidades e características de inovação tecnológica, bem como o cenário competitivo e tecnológico no qual a organização opera (TIDD, 2001; TIDD et al., 2005).

2.3 TIPOS DE INOVAÇÃO

A inovação varia em seu âmbito, tempo de execução e impacto organizacional e social. A categorização de qualquer tipo, habitualmente, envolve áreas de duplicação, nas quais as barreiras entre uma categoria e outra se sobrepõem. Iremos obter uma visão geral dos principais tipos de inovação e uma classificação simplificada. Também devemos ter em conta que categorizar a inovação não é uma ciência, e ela pode ser posicionada em diferentes categorias pelas empresas.

O OCDE - Manual de Oslo traz uma ampla definição do que é inovação e seus tipos.

De acordo com o documento:

A implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização, no local de trabalho ou nas relações externas é o que se chama de inovação. (OCDE, 1990, p. 55)

- a) INOVAÇÕES DE PRODUTO – Relacionadas com o fornecimento de um novo produto/serviço, por exemplo, um novo seguro, uma nova linha de financiamento, o atendimento de uma nova especialidade médica.
- b) INOVAÇÕES DE PROCESSO – Relacionadas com a modificação de procedimentos prescritos para a elaboração/produção de um produto/serviço (back office) ou procedimentos de atendimento do usuário/cliente e de entrega do serviço (front office).
- c) INOVAÇÕES DE MERCADO/MARKETING – Relacionadas com a descoberta de novos mercados, com a identificação de nichos em um mesmo mercado ou, ainda, com a mudança de comportamento da organização no mercado no qual ela está inserida.
- d) INOVAÇÕES ORGANIZACIONAIS/GERENCIAIS – Relacionadas com a introdução de novos formatos de lojas, novas técnicas de planejamento, gerenciamento de processos, adoção de indicadores, entre outros.

2.4 SCHUMPETER E AS CINCO VIAS

Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) foi um dos mais brilhantes economistas do século XX. Ele é o pai da teoria da “Destruição Criativa”, a qual afirma que o sistema capitalista progride por revolucionar constantemente sua estrutura econômica: novas empresas, novas tecnologias e novos produtos substituem constantemente os antigos (Figura 3).



Figura 3 – As Ondas de Schumpeter



Fonte: Schumpeter (1997).

Segundo Schumpeter (1997), há cinco vias possíveis de inovação:

- Introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade em um bem já existente.
- Introdução de um novo método de produção.
- Abertura de um novo mercado.
- Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados.
- Estabelecimento de uma nova organização em qualquer indústria.

A inovação, para Schumpeter (1997), é “o impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista”. Ele reforça que inovar significa realizar novas combinações:

Criar um novo bem ainda não familiar aos consumidores ou, então, uma nova qualidade de certo bem; introduzir um novo método de produção, praticamente desconhecido dentro de certo ramo produtivo que não necessita derivar de uma descoberta científica; abrir um novo mercado a que o produto de determinada indústria nunca tivera acesso antes, independente de esta fonte ter existido ou não anteriormente; reorganizar uma indústria qualquer, como a criação ou a ruptura de uma posição de monopólio. (SCHUMPETER, 1997).

Schumpeter (1997) afirma que a inovação gera uma contínua mutação industrial, que altera as bases da estrutura econômica por causa da Destruição Criativa. Reforça que ela é a busca contínua pela criação de algo novo, que destrói velhas regras e cria outras, o que é vital para o capitalismo.

Schumpeter (1997) defende que a “inovação de mercado” é uma estratégia organizacional, pois se trata da conquista de clientes através de produtos com preços menores. O incentivo à produção contínua de inovações se apresenta como uma possibilidade de obtenção de vantagem competitiva. Segundo o economista (SCHUMPETER, 1997):

A inserção de novas práticas nas organizações brasileiras como, por exemplo, o caso da educação corporativa, que envolve, entre outras tecnologias, a modalidade de capacitação à distância, desenvolve competências, que permitem a aceitação e a implantação de novas práticas sociais.



O autor acredita que isso gera motivação na busca por diferenciação, criação e implantação de práticas organizacionais de desenvolvimento organizacional, o que, segundo as suas crenças, pode ser visto como a chamada “Destruição Criativa”, ou ainda, como “mudanças espontâneas e descontínuas implícitas ao processo de desenvolvimento econômico” (SCHUMPETER, 1997).

2.5 AS FONTES DE INOVAÇÃO

Peter Drucker (2004) sugere sete tipos de fontes de inovação, sendo que, dessas sete, quatro estão dentro das organizações ou dos próprios setores. São elas: necessidades de processo, ocorrências inesperadas, mudanças setoriais e incongruências. As outras três que estão fora das organizações e do setor são mudanças de percepção, mudanças demográficas e novos conhecimentos. Observe:

- Necessidades de processos – É a inovação que se baseia em ajustes nos processos.
- Ocorrências inesperadas – O inesperado é a fonte de oportunidade para a inovação.
- Mudanças setoriais e de mercado – Drucker (2004) exemplifica com as privatizações. Acontecem quando estruturas sociais ou mercados mudam.
- Incongruências – São as incoerências. Acontecem quando um produto ou serviço não atende às expectativas de seus clientes de forma adequada e então, naturalmente, faz-se necessária uma mudança.

Quanto às que estão fora das organizações e/ou do setor, vale ressaltar:

- Mudanças de percepção – Não alteram os fatos, mas alteram o seu significado. Drucker (2004) exemplifica com o “computador”.
- Mudanças demográficas – Essa é a fonte mais confiável para o autor. São as inovações criadas a partir da mudança no número total de pessoas, na distribuição etária, ocupação, educação e localização geográfica. Essa fonte é uma das mais compensadoras e menos arriscadas das iniciativas empreendedoras.

As principais fontes de inovação nas empresas são:

- Colaboradores de diversos setores dentro da própria empresa.
- Licenças de patentes ou know-how.
- Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da própria empresa.
- Publicações especializadas em revistas técnicas.
- Feiras e exposições.
- Fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes/software.
- Institutos de Pesquisa ou Centros Tecnológicos.
- Treinamentos, conferências e palestras.



- Concorrentes.
- Outras empresas do mesmo grupo econômico.
- Clientes e consumidores finais.
- Universidades e outros institutos de educação superior.
- Empresas de consultoria ou consultores independentes.

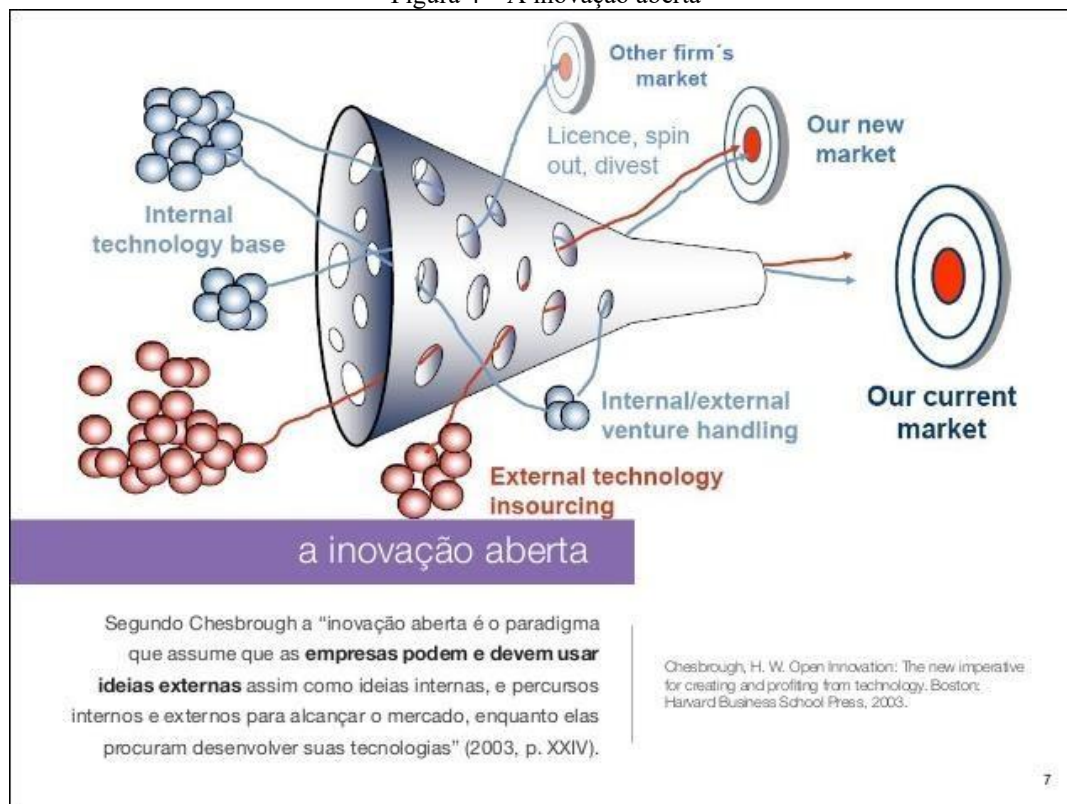
2.6 A INOVAÇÃO ABERTA

Chesbrough (2012) defende que há dois paradigmas no que diz respeito à inovação: a inovação fechada e a inovação aberta. A fechada é aquela que foca na Pesquisa e Desenvolvimento interna. Esse modelo de inovação justificava-se no segredo industrial.

A aberta é mais atual, defende que as organizações podem criar mecanismos de interação com o ambiente externo, por exemplo: laboratórios de universidades, instituições com foco em pesquisa, clientes e fornecedores. Esse paradigma baseia-se na colaboração e utiliza a internet como combustível para tal.

Chesbrough (2012) afirma que as organizações que optam pela chamada inovação aberta têm mais chances de sucesso nas inovações (Figura 4).

Figura 4 – A inovação aberta



Fonte: Chesbrough (2012).



Henry Chesbrough (2012) criou o termo “Open Innovation”, o qual sustenta que as empresas podem e devem usar ideias externas, assim como internas, e caminhos internos e externos para alcançar o mercado, enquanto desenvolvem suas tecnologias. Nesse modelo, as organizações podem comercializar tecnologias internas ou externas e utilizam recursos internos ou externos na execução de projetos.

Como característica dos processos abertos de inovação, os projetos podem ser iniciados pela própria empresa ou por outros atores externos, bem como serem incorporados ou transferidos para outras organizações, em distintos estágios de desenvolvimento.

Felin e Zenger (2014) avaliam a inovação aberta como sendo capaz de um maior êxito diante dos desafios ambientais, o que demanda um novo perfil gerencial.

Os princípios da inovação aberta são:

- Nem todos os melhores trabalham conosco. Precisamos contar com os melhores dentro e fora de nossa companhia.
- Pesquisa e Desenvolvimento pode criar valor significativo. P&D interna é necessária para conquistar parte desse valor.
- Não somos obrigados a gerar pesquisa para poder lucrar com ela.
- Construir um modelo de negócio melhor é mais útil que chegar ao mercado primeiro.
- Se fizermos o melhor uso de ideias internas e externas, o sucesso será nosso.
- Temos de produzir receitas com a utilização, por terceiros, de nossas patentes e devemos comprar patentes de terceiros sempre que isso aperfeiçoar nosso modelo de negócio.

2.7 BARREIRAS À INOVAÇÃO

Cada organização encara a “inovação” de forma particular. Por conta disso, as barreiras existem e devem ser superadas.

Como na grande maioria das vezes o tempo entre o início do processo e o retorno do investimento é de médio ou longo prazo, as barreiras são inúmeras e precisam ser identificadas e trabalhadas. Podemos agrupá-las em três grandes grupos:

- 1º - De natureza tecnológica.
- 2º - De natureza econômico-financeira.
- 3º - De natureza humana.

Para Silva e Takeda (2005), normas, pressupostos e valores podem ser exemplos de barreiras à inovação, então se faz necessária uma mudança comportamental e de atitudes, principalmente no que diz respeito às competências humanas e ao ambiente, para que este seja flexível e empreendedor. Eles



utilizaram um questionário para identificar as barreiras à inovação e concluíram que a orientação cultural negativa é a principal delas.

Kaasa e Vadi (2010) ressaltam que a cultura pode unificar comportamentos e pessoas, assim como também pode ser uma barreira entre elas. Eles acrescentam que “cultura afeta inovação porque molda os padrões de lidar com a novidade, iniciativas individuais e ações coletivas e entendimentos e comportamentos em termos de riscos assim como de oportunidades.” (KAASA; VADI, 2010, p. 584).

Hernández-Mogollon et al. (2010) testaram o papel das barreiras culturais na relação entre contexto de mente aberta (open-mindedness) e inovação organizacional.

Em relação à avaliação de barreiras culturais, criaram cinco itens a partir da literatura revisada, que versavam sobre resistência à mudança, treinamento, falta de ajuste à nova cultura, dificuldades em assumir novos padrões de comportamento e pouca satisfação e/ou integração do pessoal.

Na verdade, as maiores barreiras à inovação estão dentro das próprias organizações, fortemente vivas em suas culturas organizacionais e nas próprias rotinas de trabalho. As principais são:

- Barreiras culturais: preconceitos, falta de cooperação, confiança e espírito de equipe entre colaboradores, resistência à mudança, ambiente de trabalho pouco harmonioso e coeso, etc.
- Barreiras perceptivas: dificuldade em distinguir o essencial do acessório, tendência para complicar ou simplificar demasiadamente os problemas, incapacidade de visualizar a questão sob diferentes perspectivas, saturação, ver o que se espera (ou se deseja) ver em vez da realidade, e falta de utilização devida dos vários estímulos sensoriais.
- Barreiras emocionais: medo de errar, receio do "ridículo", incapacidade de tolerar ambiguidades, preferência por julgar ideias em vez de gerá-las, falta de interesse e motivação, medo de ser mal interpretado etc.
- Barreiras intelectuais: escolha inadequada de processos mentais, falta de conhecimento, dissonância entre as tarefas e as competências, falta de clareza na comunicação, falta de empenho e de capacidade crítica e reflexiva.

2.7.1 Internas

As barreiras internas mais comuns encontradas nas organizações são:

- Restrições culturais.
- Limitações de investimentos.
- Problemas internos com a força do trabalho.
- Processos inadequados.
- Infraestrutura inflexível.
- Acesso limitado à informação.



2.7.2 Externas

As externas mais comuns são:

- Restrições governamentais e outras restrições legais.
- Instabilidade econômica.
- Tecnologia inadequada.
- Problemas externos com a força de trabalho.

2.7.3 Análise de Desempenho do Sistema de Gestão e Inovação

As organizações, por necessidade de mercado, buscam um sistema para gerenciar a inovação, assim como também procuram perspectivas para a sustentabilidade do negócio, seja através de produtos, processos, serviços, conquista de mercado ou de mudanças organizacionais. Afinal, se não mudam, “correm risco de serem superadas por outras que o façam” afirmam Bessant e Tidd (2009 In: RAI, 2015).

Não há como avaliar o desempenho de um processo de inovação sem os indicadores corretos. Segundo Bes e Kotler (2011), “as medidas são essenciais, não é possível medir, não é possível gerenciar e melhorar”.

Para Makkonen e van der Have (2013), na revista RAI, não há um consenso sobre qual indicador deve ser usado para medir a inovação, por sua complexidade. Os mais utilizados para avaliar o desempenho de um sistema de Gestão de Inovação são lucratividade, produtividade e participação no mercado.

Além disso, a forma de investigação ou de avaliação e a conclusão também devem ser bem mensuradas pelo instrumento mais correto, pois a informação colhida pode fazer com que a organização direcione os seus esforços físicos, financeiros e de pessoal para um destino que leve à “não sustentabilidade” do negócio, ou a um resultado que gere tomada de decisão errada, causando danos financeiros, de motivação e perda de mercado.

No texto “Performance Empresarial: uma comparação entre indicadores subjetivos e objetivos”, é possível compreender que a “Administração Estratégica frequentemente encontra dificuldades em obter dados objetivos válidos para a mensuração de performance empresarial, bem como em definir quais indicadores de performance melhor representam a performance geral das empresas.” (GATTERMANN; SAMPAIO, 1999)

Os autores listam também algumas possibilidades de emprego dos indicadores mais utilizados no mercado para mensuração de performance empresarial, tais como participação de mercado, Retorno Sobre Ativos (ROA), Retorno Sobre o Investimento (ROI), lucratividade (lucro sobre vendas), crescimento, performance de mercado, taxa de crescimento de vendas, qualidade de produto, tamanho,



sucesso relativo de novos produtos, satisfação do consumidor e performance geral (GATTERMANN; SAMPAIO, 1999, p. 2).

Segundo Tidd et al. (2008), podemos utilizar mensurações específicas para avaliar os trabalhos internos do processo de inovação, como:

- Número de novas ideias (produto/serviço/processo) geradas no início do sistema de inovação.
- Taxa de falhas – no processo de desenvolvimento, no mercado.
- Número ou percentual de extrapolação em tempo de desenvolvimento e orçamento de custos.
- Mensuração de índices de satisfação do cliente – era o que o cliente desejava?
- Tempo de mercado (médio, comparado com as normas da indústria).
- Envolvimento de pessoas/hora por inovação realizada.
- Tempo médio do processo de inovação para lançamento.
- Mensurações de melhoria contínua – sugestões/funcionário, número de equipes de solução de problemas, acúmulo de economias por trabalhador, economias cumulativas etc.

2.7.4 Resultados Diretos e Indiretos da Inovação

Em Salum et al. (2012), podemos verificar que ainda há muito discurso e pouca ação nas empresas de médio porte, quando o assunto é inovação.

A ausência de conhecimento do seu papel pode contribuir para que as empresas ainda não priorizem a estratégia e não organizem as metas organizacionais para seu crescimento e posicionamento no mercado. Salum et al. (2012) explicam que “é preciso encarar o tema como uma nova percepção, tratando a inovação como prioridade e também como opção para o crescimento.”

Destacamos alguns resultados da Gestão da Inovação, quando a empresa busca uma posição no mercado, como:

- Processos internos estabelecidos e produtivos.
- Gestão do conhecimento como forma de organizar as ideias.
- Imagem da empresa para seus pares e clientes.
- Melhorias internas e contínuas.
- Ambiente interno mais organizado e dinâmico.
- Cultura organizacional bem comunicada e estruturada.
- Redução de custos.
- Abertura a novas parcerias para inovação.



3 METODOLOGIA

Neste capítulo, será apresentada a metodologia de pesquisa a ser seguida para analisar o projeto de inovação e se o objetivo de melhorar a performance da empresa BRT Tijuca/Normandy, ao implementar o sistema com a Telemetria, vem atendendo às expectativas da empresa.

A metodologia da pesquisa, segundo Castro (2002), é o espaço em que se deve traçar os meios necessários à observação da realidade de modo sistemático e disciplinado, no sentido de observar os fatos, analisar as relações entre eles e, finalmente, responder ao problema da pesquisa que representa, para o pesquisador, uma lacuna no conhecimento. Castro (2002) e Gil (1999) indicam três tipos de pesquisas: Exploratórias, Descritivas e Explicativas.

O presente projeto baseou-se em um estudo descritivo qualitativo, pois, segundo Perovano (2014), o processo descritivo busca identificar, registrar e analisar as características, fatores e/ou variáveis que se relacionam com o fenômeno estudado. Esse tipo de pesquisa pode ser visto como um “estudo de caso” em que, após a coleta de dados, é realizada uma análise das relações entre as respostas para uma posterior projeção dos efeitos previstos em uma empresa, produto ou sistema de produção.

A pesquisa descritiva pode ser:

- Documental.
- Estudos de campo.
- Entrevistas.

É importante ressaltar que o pesquisador não interfere na realidade, apenas observa as variáveis que, espontaneamente, estão vinculadas ao fenômeno em estudo.

Nas pesquisas descritivas, o objeto da investigação é parcialmente conhecido. As pesquisas desse tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinado grupo ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve planejamento e técnicas padronizadas de coleta de dados. As pesquisas descritivas são as mais solicitadas por organizações como instituições educacionais, empresas comerciais, partidos políticos etc.

A pesquisa qualitativa tem como foco apreender os fatos e fenômenos, e não meramente registrá-los ou descrevê-los. É voltada para a percepção da realidade, e o tipo mais comum dessa pesquisa em ciências sociais é o Estudo de Caso. Já a pesquisa quantitativa expressa uma forte preocupação com a mensuração e o estabelecimento de relações e determinações de alguns fatos ou fenômenos da realidade social. É relevante afirmar que a pesquisa pode ser, ao mesmo tempo, quantitativa e qualitativa (TRIVINOS, 1987). Na prática, o pesquisador, que desenvolve uma investigação baseada na estatística, pretende obter resultados objetivos, fixando o resultado no dado estatístico. Contudo, essa informação poderia ser aproveitada para avançar numa interpretação mais ampla do resultado.



De acordo com os estudos descritos, a abordagem metodológica escolhida para ser utilizada no presente estudo nos permitirá retratar o maior número de elementos existentes na realidade estudada. Porém, para a realização integral da pesquisa, usamos técnicas qualitativas com entrevista.

A entrevista é uma observação indireta. É uma das técnicas mais utilizadas em pesquisa social e consiste de interação com o participante, formulando-lhe perguntas com o objetivo de obtenção de dados para a investigação.

A análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problemas, conforme Krippendorff citado em Lüdke e André (1986).

A estratégia para levantamento das informações foi baseada na entrevista semiestruturada, pois desperta o interesse e a colaboração do entrevistado.

A entrevista semiestruturada buscou trazer percepções e opiniões acerca da decisão da empresa de implementar, bem como a visão de cada gestor e suas expectativas sobre o projeto de inovação. O primeiro entrevistado foi o Gerente Jurídico e Administrativo da empresa BRT Tijuca/Normandy, responsável pelo levantamento dos dados, entrevista com os gestores das áreas envolvidas e com a empresa fornecedora da tecnologia aplicada, a M2M, além de ser o interlocutor do grupo de trabalho com a empresa. O questionário completo da entrevista está apresentado no Apêndice A deste trabalho.

A entrevista foi realizada através de um questionário estruturado com os dados gerais dos entrevistados: empresa, nome do entrevistado, cargo, data da entrevista, tempo de empresa e tempo no cargo. Além disso, foram questionadas as motivações para implementação, as etapas da mesma e os resultados esperados e obtidos.

Para a coleta das informações, foi utilizada a metodologia da pesquisa por entrevista, e aplicada por Cleber Reis, Gerente Jurídico e Administrativo da empresa BRT Tijuca/Normandy e representante do grupo de trabalho do Projeto Aplicativo.

Nesse modelo, o pesquisador participa ativamente da situação da pesquisa, assumindo, de certa forma, o papel de membro do grupo que está sendo observado.

Temos um integrante que é colaborador da empresa pesquisada, desta forma, a interação e a percepção interna nesse estudo de caso foram mais rápidas, já que se conseguiu acesso aos documentos internos, dados estáticos e percentual de retorno da implantação.

A entrevista foi realizada com o próprio Cleber Reis, Gerente Jurídico e Administrativo, Rosane Lucena, Gerente Operacional e Alvimar Queiroz, Gerente de Manutenção, todos da empresa BRT Tijuca/Normandy, e Flavio Mousinho, Gerente de Operações, e Alexandre Pereira, Consultor Operacional da empresa fornecedora do sistema da Telemetria, a M2M Solutions.

Segundo Marconi e Lakatos (2001), o questionário é um instrumento desenvolvido cientificamente, composto de um conjunto de perguntas ordenadas de acordo com um critério



predeterminado, que deve ser respondido sem a presença do entrevistador e que tem por objetivo coletar dados de um grupo de correspondentes. Esse instrumento tem em vista captar as opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e percepções dos respondentes de maneira uniformizada.

Com base nessa definição, pautamos o nosso estudo num questionário para levantamento de informações detalhadas do processo de implantação, treinamentos válidos, viabilidades técnicas, benefícios e resultados financeiros.

A entrevista foi aplicada de forma não presencial, entregue por meio de e-mail no período de 27/07 a 30/07/2018 para todos os gestores, e as dúvidas foram esclarecidas por telefone.

Com a devolutiva das entrevistas, por e-mail, foram consolidados os dados pelo grupo de trabalho. A interpretação ocorreu levando-se em conta as dificuldades encontradas por cada área envolvida com a relevância das respostas, demonstrando, assim, a viabilidade da implantação do sistema na empresa e, futuramente, em outras que operam o mesmo sistema de transporte.

Os funcionários da empresa BRT Tijuca/Normandy têm como característica o tempo de casa, oriundos das empresas base Auto Viação Tijuca S/A = Tijuquinha e Viação Normandy do Triângulo LTDA = Normandy. Cleber Reis, Gerente Jurídico e Administrativo, está no sistema BRT há um ano e oito meses, mas no grupo de empresas há mais de 8 anos; Rosane Lucena, Gerente Operacional, está no grupo há 20 anos e no BRT Tijuca/Normandy há 2 anos e meio; Alvimar Queiroz, Gerente de Manutenção, no BRT Tijuca/Normandy há 2 anos e meio. Todos se mostraram confortáveis com a possibilidade de inovação, uma característica marcante nas empresas do grupo, e se mostraram preocupados com os resultados financeiros do projeto e de que forma a implantação está vinculada ao cliente. Falam dos dados organizacionais de forma transparente.

A empresa de Flavio Mousinho, Gerente de Operações e Alexandre Pereira, Consultor Operacional, fornecedora do sistema da Telemetria, a M2M Solutions, com 15 anos de atuação no mercado, consolidou-se como uma das principais empresas de monitoramento de frotas do Brasil. Realiza o monitoramento de mais de 20 mil veículos no Brasil e exterior, com mais de mil ônibus BRT no Rio de Janeiro, um dos mais modernos do mundo. Pelo fato de ser uma empresa que pensa inovação como proposta de soluções inteligentes, Alexandre mostrou-se sintonizado com as expectativas da empresa.



Quadro 1 – Quadro-Resumo

| Natureza da pesquisa | Universo da pesquisa | Amostra da pesquisa | Coleta de dados | Entrevistados |
|---------------------------------|---|--|------------------------------|---|
| Pesquisa descritiva qualitativa | Empresas com atuação no sistema BRT Tijuca/Normandy e o fornecedor do equipamento | Empresas responsáveis pela implantação do Projeto Telemetria | Entrevistas semiestruturadas | Gestores responsáveis pelas áreas envolvidas com a implantação do projeto Telemetria. |

Fonte: Adaptação de Barbosa (2015, p.53).

4 ANÁLISE DOS DADOS E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE SOLUÇÃO

4.1 A TELEMETRIA

Telemetria: “tele” significa “de forma remota” e “metria” quer dizer “medição”. É um sistema tecnológico de monitoramento utilizado para comandar, medir ou rastrear alguma coisa à distância, através de comunicação sem fio (sinais de rádio ou satélite). A telemetria atualmente é aplicada em muitos ramos, como agricultura, meteorologia, sistema de tratamento de água e esgoto, monitoramento de energia etc. Já há algum tempo vem ajudando a monitorar e aumentar performance, como nos carros de Fórmula 1. No final dos anos 80, quando Senna corria com sua McLaren, depois dos treinos passava horas no “motorhome” analisando os dados.

As empresas de transporte também estão investindo nessa tecnologia, e hoje é possível saber detalhes sobre consumo de combustível, desgaste de peças, aceleração e frenagens bruscas, intensidade de curvas e outros detalhes da condução. Desta maneira, as empresas conseguem monitorar e corrigir comportamentos dos funcionários em diversos aspectos.

O projeto de telemetria é parte de uma campanha interna da MobiBrasil, chamada Motorista Consciente – Faça o Certo. O tema foi adotado em setembro de 2017, para estimular mudanças individuais nos funcionários, com o objetivo de alcançar resultados de forma coletiva.

A MobiBrasil, empresa de transporte urbano de São Paulo, estipulou uma meta para economia de diesel e premiou 80 motoristas que conseguiram atingir o valor determinado. O consumo de combustível foi medido por meio da tecnologia de telemetria, implantada em quatro linhas da empresa em setembro de 2017.

Além de economizar combustível, a MobiBrasil deixou de emitir 107,46 toneladas de CO₂ no meio ambiente, apenas com o programa implantado nessas quatro linhas durante quatro meses. Os números foram fornecidos pela diretora-presidente da MobiBrasil Nieve Chaves, Jessica Marques, para o Diário do Transporte (2017).

Outra empresa de transporte, a Viação Santa Brígida, que opera linhas urbanas nas regiões norte, noroeste, sudeste e central da Cidade de São Paulo, investiu em telemetria para melhorar a gestão de frotas de transporte de passageiros.

Segundo Fernando Cesar, gerente de manutenção da Viação Santa Brígida, a empresa já conhecia a telemetria anteriormente ao participar de um projeto cujo objetivo foi tratar a tecnologia de forma inteligente. Utilizando o conceito da transmissão de informações, o projeto permitiu agregar o



tratamento dos dados coletados, entendendo o que fazer com cada resultado. “Os itens coletados no projeto foram a velocidade excessiva, a aceleração brusca, a freada brusca, a curva brusca, o excesso de rotação e a condução fora da faixa verde”, afirmou Fernando Cesar.

Foram duas fases nesse período. No começo, buscou-se entender como a tecnologia da telemetria iria funcionar numa situação em que o motorista operava o ônibus sem saber que estava sendo monitorado. “Na fase seguinte, já ciente do projeto, o motorista atuou com conhecimento de quais eventos de condução estavam sendo analisados.”

4.2 A UTILIZAÇÃO MAIS USUAL DA TELEMETRIA

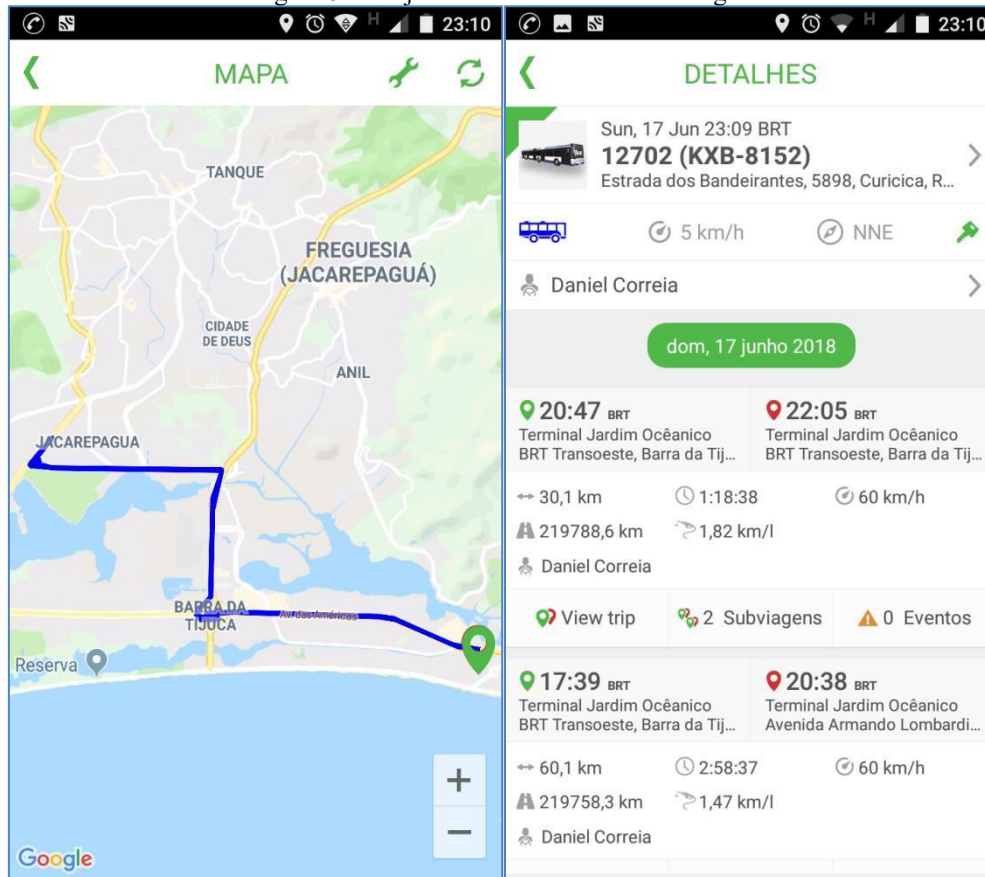
A telemetria é muito utilizada no exterior com resultados significativos em redução de custos e mão de obra. A redução nos custos acontece de diversas formas:

- Identificação do motorista e controle da jornada de trabalho.
- Velocidade no seco e na chuva, proporcionando redução de acidentes e multas por excesso de velocidade e promovendo a prática da direção defensiva.
- Infrações de excesso de velocidade com precisão (direto do velocímetro) e apoio de avisos sonoros aos condutores.
- Controle da faixa econômica de RPM e velocidade, proporcionando economia de combustível e aumentando o intervalo entre as manutenções corretivas, além da redução de custos com manutenção por má condução.
- Desempenho dos motoristas por meio de ranking.
- Tempo de uso do veículo em “banguela”.
- Freada e arrancada brusca.
- Tempo de uso inadequado da embreagem.
- Controle real de horas trabalhadas. Funcionalidade muito utilizada em máquinas ou equipamentos que trabalham paradas, como compressores, geradores, contêineres, guindastes e caminhões munck, entre outras máquinas a critério do cliente.
- Velocidade especial. Esse registro de evento indica excesso de velocidade em uma cerca embarcada, predeterminada pelo usuário.
- Aviso de chegada. Através do embarque de pontos, o sistema identifica quando o veículo está próximo da empresa, auxiliando toda a logística de pátio.
- Controle de ASO. O sistema envia avisos por e-mail 15 (quinze) dias antes do vencimento do exame.
- Controle de Carteira Nacional de Habilitação (CNH). O sistema envia avisos por e-mail 15 (quinze) dias antes do vencimento da CNH dos condutores.



- Pontos de controle e cercas embarcadas. Essa funcionalidade apoia as empresas na identificação da localização do veículo de forma rápida, quando o mesmo se encontra em trabalho (por exemplo: posto de combustível, cliente A, cliente B, residência do funcionário A etc.).

Figura 5 – Trajetória e detalhamento da viagem



Fonte: Google Maps, APP Mix/M2M (2022).

A telemetria também permite a elaboração do ranking de motoristas com base na análise das informações de como conduzem os veículos, identificando aqueles que estão acima ou abaixo dos valores médios apurados, possibilitando estabelecer medidas que corroborem para um melhor desempenho destes profissionais e, conseqüentemente, uma melhor utilização dos veículos, tendo como resultado um menor custo operacional e de manutenção (Figura 5).

4.3 A PRESENÇA DA INOVAÇÃO NA GARAGEM DA TIJUQUINHA

Desde a sua fundação, a Tijuquinha busca a inovação de forma incessante. A empresa foi uma das primeiras a fazer uso da tecnologia de filmagem interna e externa, que começou a ser utilizada em 1995, sendo obrigatória no setor apenas em 1999; também quanto ao uso do GPS para melhor distribuição dos veículos ao longo das linhas, o que aconteceu em 2004, sendo a tecnologia padrão para o setor apenas em 2009.



Não podia ser diferente na implantação da telemetria. A Tijuquinha é a primeira no mundo a implantar essa tecnologia em ônibus articulados. A primeira tentativa começou em 2017, sendo bem-sucedida em 2018. Não será nenhuma novidade se essa tecnologia se transformar no padrão para o setor nos próximos anos.

A telemetria impõe diversos desafios, dentre eles a necessidade de equipe qualificada para tratar a enorme base de dados que a tecnologia oferece, de forma que sejam agregadas e transformadas em informações úteis que possibilitem a quebra de paradigmas.

As principais justificativas para a inovação contínua na empresa são aumentar sua participação no mercado e melhorar o retorno sobre o investimento dos seus acionistas.

4.4 CUSTO E TEMPO PARA IMPLEMENTAÇÃO

A instalação dos equipamentos é simples. O tempo de implantação é de uma semana, sendo que os testes de validação duram, no mínimo, três meses. A empresa Auto Viação Tijuca S.A. terminou a fase de validação em maio de 2018.

Foram instalados equipamentos em 10 (dez) carros. Cada veículo tem seu equipamento, e cada motorista tem uma chave única que o vincula ao veículo no momento da operação. A manutenção possui chaves para realizar os testes necessários, as quais permitem identificar o último profissional que operou o veículo.

A maior dificuldade na fase de testes foi o engajamento dos próprios motoristas. Mas a transparência na divulgação dos resultados fez com que fossem descobertas as vantagens do projeto, e assim o engajamento ocorreu gradualmente.

Durante o período de validação, sem custo, os equipamentos ficaram em comodato. Após a assinatura do acordo comercial, foram implantados os equipamentos em toda a frota da Tijuquinha/Normandy.

O preço de um serviço de telemetria fica entre R\$ 140,00 a R\$ 200,00 por veículo monitorado.

4.4.1 Resultados Esperados

- Evolução na gestão e no controle.
- Redução das horas extras e do passivo trabalhista.
- Padronização da forma de condução dos veículos.
- Desenvolvimento de políticas de conscientização e treinamento dos motoristas.
- Aumento da vida útil do veículo, com a consequente redução no tempo de veículo parado.
- Redução no consumo de combustível.
- Redução no número de multas.
- Redução no número de sinistros.



- Redução de gases poluentes.

4.5 OS BENEFÍCIOS

4.5.1 Para os clientes

Os clientes se beneficiam diretamente do sistema de telemetria, pois ele monitora excessos de velocidade, uso inadequado do freio, curvas acentuadas, entre outros eventos de dirigibilidade que podem ser utilizados para acompanhar e orientar a formação dos motoristas na condução dos veículos.

4.5.2 Para os gestores

O principal benefício para os gestores é acompanhar, através do controle remoto da frota, os KPI's de gestão, em que se verifica o desempenho dos motoristas em relação às metas estabelecidas pela empresa.

4.5.3 Para os empresários

O primeiro benefício apresenta-se na redução de custos. Mas não se limita a isto, já que a telemetria traz, naturalmente, uma cultura de meritocracia para todas as áreas da empresa.

4.6 OS RESULTADOS

Os resultados são surpreendentes, por exemplo, a facilidade de se desligar remotamente o veículo que estiver em marcha lenta por um tempo predeterminado de 10 minutos. É muito comum o motorista deixar o veículo ligado e se ausentar do mesmo por diversos motivos, assim, quando isso ocorre, o veículo é desligado remotamente, reduzindo seu desgaste e o consumo de combustível. A Figura 6 lista alguns dos eventos que podem ser monitorados pelo aplicativo para smartphones.



Figura 6 – Eventos que podem ser selecionados para serem acompanhados

| EVENTOS | | EVENTOS | |
|---|--------------------------|--|--------------------------|
| 1 Evento(s) selecionado(s) | | 1 Evento(s) selecionado(s) | |
| FM Temperature wire off | <input type="checkbox"/> | M2M - Freio estacionamento ON | <input type="checkbox"/> |
| Fora da faixa Verde | <input type="checkbox"/> | M2M - Aumento do nível de combustível | <input type="checkbox"/> |
| Freada Brusca | <input type="checkbox"/> | M2M - Baixa Pressão do óleo | <input type="checkbox"/> |
| Freio Estacionamento ON | <input type="checkbox"/> | M2M - CAN: Brake Pedal Pressed | <input type="checkbox"/> |
| Ignição OFF | <input type="checkbox"/> | M2M - Excesso de Temperatura do Motor | <input type="checkbox"/> |
| Ignição ON | <input type="checkbox"/> | M2M - Freio Motor 1 | <input type="checkbox"/> |
| In-cab road speed over speeding | <input type="checkbox"/> | M2M - Freio Motor 2 | <input type="checkbox"/> |
| In-cab road speed over speeding - EXCESSIV... | <input type="checkbox"/> | M2M - Service Brake Alr Pressure Circuit 1 | <input type="checkbox"/> |
| In-cab road speed over speeding - EXCESSIV... | <input type="checkbox"/> | M2M - Service Brake Alr Pressure Circuit 2 | <input type="checkbox"/> |
| Limpador ON | <input type="checkbox"/> | Marcha Lenta | <input type="checkbox"/> |

Fonte: Google Maps, APP Mix/M2M (2022).

4.6.1 Redução de acidentes e de multas

Com a telemetria, toda a via foi mapeada, e o motorista é informado antecipadamente de radares e estações. Isso reduziu as multas e os acidentes.

Houve redução de 5% em todos os tipos de acidentes, além de redução na sua gravidade. Quanto às multas, houve uma expressiva redução de 98%.

4.6.2 Redução de combustível e da emissão de CO₂

Os motoristas passaram a operar o veículo de forma correta, dentro da faixa verde (faixa extraeconômica), reduzindo assim o consumo de combustível em 15% e, conseqüentemente, lançando menos CO₂ na atmosfera.

4.6.3 Redução no consumo de pneus

Uma melhor operação do veículo, com redução de freadas bruscas e maior utilização do freio retarder em detrimento do freio de serviço, propiciou um menor aquecimento das rodas. Conseqüentemente, economizam-se mais os pneus, promovendo um aumento de até 5% na sua vida útil.



4.6.4 Menos manutenções corretivas

Como a operação é feita corretamente e monitorada, a tendência é que haja menos manutenção corretiva. Por exemplo: aquecimento de rodas, aquecimento de líquido de arrefecimento, deslocamento de fole pneumática etc.

4.6.5 Aumento da velocidade média com menos tempo dentro do ônibus

Com a telemetria, pode-se monitorar o tempo de parada, o que aumenta a velocidade média. Consequentemente, o cliente ficará menos tempo dentro do ônibus.

4.7 AS DIFICULDADES ATUAIS NO CONTROLE DE DADOS DOS VEÍCULOS EM TEMPO REAL

Atualmente, é possível monitorar os veículos para:

- geolocalização de veículos (individuais ou em grupo);
- endereço e data de cada localização;
- acompanhamento de eventos;
- distância percorrida;
- excesso de velocidade;
- relatórios personalizados;
- configuração de alertas;
- cercas e multas virtuais.

Porém, no caso do BRT, os veículos circulam por faixas segregadas, com sistema independente de aplicação de multas e com entrada e saída de passageiros em estações próprias (elevadas).

Assim, apesar de as faixas de rolamento serem segregadas, existem diversos cruzamentos com as pistas de rolamento ordinárias, e com a telemetria é possível verificar os locais de maior ocorrência de eventos ou sinistros, principalmente em caso de mudança de tempo, para avisar rapidamente o condutor sobre as adversidades que se encontram pela frente.

O uso da telemetria já permitiu a economia de combustível, material rodante, encurtou o tempo de manutenção dos veículos, aumentou a segurança no transporte e, além de tudo, diminuiu a emissão de material poluente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do nosso objetivo de demonstrar a importância da busca de iniciativas inovadoras como fator crítico de sucesso para as empresas de mobilidade urbana e os benefícios da implantação de telemetria no modal BRT/RJ, assim como as mudanças que a introdução de uma nova tecnologia



podem trazer ao modelo de negócio e o quanto é decisivo o fator humano como agente transformador, buscamos descrever o processo de implementação da telemetria. Para isto, realizamos uma série de entrevistas com representantes das Tijuquinha e Normandy, que promoveram essa iniciativa inovadora, a fim de apurar como se deu a sua implantação, dificuldades, riscos e benefícios gerados.

A iniciativa inovadora apresentada neste projeto de aplicação possibilitou que as empresas Tijuquinha e Normandy obtivessem uma expressiva redução de custos associada à melhoria da qualidade, especialmente na condução dos veículos, o que foi claramente percebido pelos seus clientes. Esses resultados estabeleceram um diferencial competitivo e propiciaram que as empresas continuassem operando, apesar das dificuldades impostas pela crise econômica que descrevemos neste trabalho.

Os benefícios de se estender a solução inovadora aplicada na parceria Tijuquinha e Normandy às demais empresas do Sistema BRT/RJ da Cidade do Rio de Janeiro são de suma importância para o desenvolvimento da mobilidade urbana no Estado e até mesmo além das nossas fronteiras. Caso essa iniciativa seja estendida para as demais empresas que operam ônibus tipo BRT, haverá uma melhora geral da qualidade das empresas e do sistema, por meio de um menor número de avarias e consequente aumento da disponibilidade dos veículos. Garante-se, desta forma, o cumprimento da programação da operadora dos BRTs e, com isso, uma maior oferta de lugares, reduzindo a superlotação. Haverá também uma redução de acidentes, além de maior conforto para os clientes, com a melhoria e padronização da condução dos ônibus. Não podemos esquecer os benefícios ao meio ambiente com a redução do consumo de combustível, das emissões de CO₂ e do consumo de pneus.

Para todos nós que trabalhamos na elaboração deste Projeto, foi possível perceber uma clara evolução do nosso conhecimento sobre os desafios da mobilidade urbana da região metropolitana, sua história e evolução, conhecer melhor sua infraestrutura atual, além do impacto da crise econômica nas empresas. Foi possível também desenvolver nossa capacidade de reflexão coletiva sobre um tema tão complexo e do qual fazemos parte, influenciados e sofremos influência.

Como abordamos no nosso referencial teórico, para Schumpeter (1997), inovação pode ser entendida como o impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista, do qual decorrem “novos bens de consumo, novos métodos de produção ou transporte, novos mercados, novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria”.

Nessa linha de pensamento a inovação apresentada ainda possui várias oportunidades de desenvolvimento, sendo fundamental que haja continuidade para que seja possível explorar todo o seu potencial. Essa busca por iniciativas inovadoras não deve se limitar à Telemetria ou ser vista apenas como solução tecnológica. Novas tecnologias oferecem oportunidades de mudanças muito mais amplas do que a simples implantação de sistemas e equipamentos. A incorporação de novas tecnologias pode alterar modelos de negócio, introduzir novos hábitos e necessidades até então



inexistentes e que sempre dependem do fator humano para que tenham sucesso. Os impactos do desenvolvimento e a implantação de novas tecnologias no comportamento das pessoas influenciadas pela mudança devem ser cuidadosamente gerenciados para garantir o sucesso dos projetos.

Atualmente, temos diversas soluções tecnológicas em desenvolvimento que podem um dia ser aplicadas às soluções de mobilidade urbana como o BRT. Somente para citar algumas delas, podemos listar: veículos a bateria ou híbridos; veículos autônomos, como já existentes em metrô em várias cidades do mundo, por exemplo, na Linha 4 do Metrô de São Paulo; novos meios de pagamento, eliminando os métodos atuais; novas plataformas de venda de bilhetes com o uso cada vez maior dos smartphones, internet e seus derivados; aplicações de big data e inteligência artificial para avaliação do comportamento da demanda e definição do melhor plano operacional; aplicações de big data e inteligência artificial para análise do padrão de funcionamento dos ativos (ônibus, trens, aviões, escadas rolantes etc.), que identifiquem desvios desses padrões e possibilitem uma ação de manutenção programada antes mesmo da falha, aumentando a segurança, a confiabilidade e a disponibilidade dos ativos que são essenciais nos sistemas de mobilidade urbana.

Ainda como iniciativa inovadora, é necessário continuar na busca por soluções que potencializem as forças de cada um dos modais e empresas, possibilitem uma operação integrada que atenda às necessidades da população num custo adequado e que cumpra o seu papel histórico como elemento impulsionador do crescimento da Cidade, sem, contudo, inviabilizar as empresas. A criação de uma Autoridade Metropolitana de Transporte, entidade jurídica dotada de autonomia administrativa e financeira para organizar a questão dos transportes no âmbito da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, pode ser uma das soluções para a crise de mobilidade urbana que vivemos em nossa cidade. Uma gestão metropolitana do transporte urbano atuando no planejamento, na regulação, na coordenação das ações de mobilidade e na difusão de boas práticas e das iniciativas inovadoras pode vir a viabilizar as companhias de transporte urbano, trazendo benefícios para as empresas, governo e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população.



REFERÊNCIAS

- A MIL POR HORA. Disponível em: <<https://onibusbrasil.com/caiiocesar95/3719958>> Acesso em: 23 jun. 2018.
- ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations an research issues. *MIS Quartely*, v.25, n.1, p.107-136, 2001.
- ALMA CARIOCA. Arquivo. 2014. Disponível em: <<https://almacarioca.files.wordpress.com/2014/02/fotolog7.jpg>> ALTER, N. *L'innovation ordinaire*. Paris: Quadrige, 2005.
- AMAZON S3. Imagens. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/nycsubway.org/images/icon/title_world_br_riometro.jpg>
- BARBOSA, ALLAN C.Q. (Coord.). *Competências no Brasil. Um olhar sobre os modelos organizacionais de grandes empresas de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo*. Belo Horizonte: Nig One – UFMG/CNPQ, 2005b, Relatório de Pesquisa.
- BESSANT, J.; TIDD, J. Inovação e Empreendedorismo. 2009. Porto Alegre: Bookman. In: *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v. 12, n.4 p. 49-75, out./dez. 2015. BRT Rio. Conheça o BRT. Disponível em: <[http:// http://www.brtrio.com/conheca](http://http://www.brtrio.com/conheca)>
- BRT RIO. Vandalismo nas estações. Disponível em: <<https://www.facebook.com/BRTRioOficial/photos/a.256866577785762.1073741828.254415668030853/1000694483402964/?type=3&theater>>. Acesso em: 23 jun. 2018.
- CAGED – Ministério do Trabalho e Emprego. 2017. Disponível em: <<http://caged.maisemprego.mte.gov.br/portalcaged/paginas/home/home.xhtml>>
- CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa Qualitativa: Análise de Discurso versus Análise de Conteúdo. *Texto & Contexto Enfermagem*, Florianópolis, v. 15, n. 4, p. 679-684, out./dez. 2006.
- CASTRO, José Márcio de. *Métodos e técnicas de pesquisa: uma introdução*. Belo Horizonte: 2002 (material eletrônico).
- CHESBROUGH, Henry. *Inovação Aberta: como criar e lucrar com a tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- DE BES, Fernando T.; KOTLER, Philip. *A bíblia da inovação*. São Paulo: Lua de Papel, 2011.
- DE SILVA, S.; TAKEDA, J. Influence of culture on innovation barriers: The case of Sri Lankan food processing industry. *Journal of Applied Sciences*, 5 (7), 1308-1315. 2005.
- DIÁRIO DO TRANSPORTE. Marcopolo anuncia venda de 40 ônibus para BRT do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2016/10/04/marcopolo-anuncia-venda-de-mais-40-onibus-para-brt-do-rio-de-janeiro>>. Acesso em: 23 jun. 2018.
- DRUCKER, Peter, F. *A Disciplina da inovação*. São Paulo: Harvard Business Review, n. 8. vol. 82, Agosto 2004.



DUPUIS, Jean-Pierre. Entre as culturas latinas, anglo-saxã e nórdica: os quebequenses em economia, negócios e administração. In: CHANLAT, J. F.; FACHIN, R.; FISCHER, T. (Org.). Análise das organizações perspectivas latinas. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2007.

DUPUIS, Jean-Pierre. L'Analyse interculturelle em gestion: décloisonner les approches classiques. In: DAVEL, E.; DUPUIS, Jean-Pierre; CHANLAT, Jean-François (Org.). Gestion en contexte interculturel: approches, problématiques, pratiques et plongées. Canada: les Presses de l'Université Laval, 2008.

FELIN, T.; ZENGER, T. R. Closed or Open Innovation? Problem Solving and the Governance Choice. *Research Policy*, 43(5), 914-925, 2014.

FREEMAN, C.; SOETE, L. *New Explorations in the Economics of Technical Change*. London: Pinter, 1992.

GARCIA, F.; CALANTONE, R. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *Journal of Product Innovation Management*, v.19, p.110-132, 2002.

GATTERMANN, Marcelo; SAMPAIO, Cláudio Hoffmann. *Performance empresarial: uma comparação entre indicadores subjetivos e objetivos*. 1999.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GLOBO G1. RJTV. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/crise-fecha-quase-mil-lojas-do-comercio-de-rua-no-rio.ghtml>>

GLOBO. G1. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/governo-reduz-de-1-para-05-projecao-de-alta-do-pib-em-2017.ghtml>>

GOOGLE MAPS, APP MIX/M2M. ScreenShot (captura de tela). Mix Fleet Manager. Empresa Mix Telematics e Empresa M2M. 2018.

GRANT, R.M. Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, v.17, Winter special issue, p. 109-122, 1996.

HERNÁNDEZ-MOGOLLON, et al. The role of cultural barriers in the relationship between open-mindedness and organizational innovation. *Journal of Organizational Change Management*, 23 (4), 300-376. 2010.

INDEXMUNDI. Petróleo bruto Preço Mensal - E.U. dólares por barril. Disponível em: <<https://www.indexmundi.com/pt/pre%C3%A7os-de-mercado/?mercadoria=petr%C3%B3leo-bruto>> Acesso em: 17 jun. 2018.

ISTOÉ. 2017. Disponível em: <<https://istoe.com.br/um-ano-apos-euforia-olimpica-rio-de-janeiro-vive-marasmo>>

JOHANNESSEN, J. A.; OLSEN, B.; OLAISEN, J. Aspects of innovation theory based on knowledge-management. *International Journal of Information Management*, v.19, n.2, p. 121-139, 1999.

KAASA, A.; VADI, M. How does culture contribute to innovation? Evidence from european countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 19 (7), 583-604. 2010.



KRIPPENDORFF, K. Análise de Conteúdo. In. LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos metodologia científica. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MAKKONEN; van der HAVE. RAI – Revista de Administração e Inovação, 2013.

NONAKA, I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. Organization Science, v.5, n.1, 14-37, 1994.

NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of "Ba": Building a foundation for knowledge creation. California Management Review, v.40, n.3, p.40-54, 1998.

NONAKA, I.; TOYAMA, R. The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. Knowledge Management Research and Practice, v.1, p.2-10, 2003.

NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. Long Range Planning, Amsterdam, v.33, p. 5-34, 2000.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. Criação de conhecimento na empresa. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 380p.

O DIA. BRT transporta menos gente do que o prometido e enfrenta velhos problemas. Disponível em: <https://odia.ig.com.br/_conteudo/rio-de-janeiro/observatorio/2017-02-19/brt-transporta-menos-gente-do-que-o-prometido-e-enfrenta-velhos-problemas.html>. Acesso em: 23 jun. 2018.

OCDE. Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf> Acesso em: 15 jun. 2018.

ÔNIBUS BRASIL. Disponível em: <<http://rodrigomattar.grandepremio.com.br/tag/auto-viacao-tijuca>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

PEROVANO, D.G. Manual de metodologia científica para a segurança pública e defesa social. Curitiba: Juruá, 2014.

RAI – Revista de Administração e Inovação. Revista de Administração e Inovação. São Paulo, v. 11, n.3, p.30-55, jul./set . 2014.

RAILWAY GAZETTE. Disponível em: <http://www.railwaygazette.com/uploads/pics/tn_br-rio_metro_line_4_train_in_station.jpg>

RODRIGUES, Antonio Edmilson Martins. A costura da cidade. Editora Bazar do Tempo, 2016.

SALUM, Fabian Ariel et al. Inovação nas médias empresas brasileiras: um desafio para a competitividade. Caderno de Ideias. Fundação Dom Cabral (FDC). Nova Lima: FDC, 2012.

SCHUMPETER, Joseph Alois. Teoria do Desenvolvimento Econômico, uma investigação sobre lucro, capital, crédito, juros e o Ciclo Econômico. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.



SILVA, N.; ZANELLI, J.C. Cultura organizacional. In: ZANELLI, J.C.; BORGES- ANDRADE, J.E.; BASTOS, A.V.B. Psicologia, organizações e trabalho no Brasil. Porto Alegre: Artmed. pp.407-442.

SPENDER, J. C. Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm, *Strategic Management Journal*, v.17, Special Issues, pp. 45–62, 1996.

TIDD, J. Innovation management in context: environment organizational and performance. *International Journal of Management Reviews*, v.3, n.3, p. 169-183, 2001.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. 3 ed. England: John Wiley & Sons Ltd, 2005.

TIDD, Joe; BESSANT, John; PAVITT, Keith. *Gestão da Inovação*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987. p. 91-115.

VIAGENS VAMOS NESSA. VLT. 2016. Disponível em:

<<https://www.viagensvamosnessa.com.br/2016/12/vlt-o-mais-novo-transporte-publico-do.html>

