

**Inteligência Coletiva e a formação do Conhecimento Organizacional a partir  
Bilhetagem Eletrônica no Transporte Público de Curitiba**

**ROGERIO CORREIA**

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)

Agradecimento à orgão de fomento:

Não se aplica

# **Inteligência Coletiva e a formação do Conhecimento Organizacional a partir Bilhetagem Eletrônica no Transporte Público de Curitiba**

## **1. INTRODUÇÃO**

Com o aumento da população nas cidades, a demanda por transporte urbano cresce significativamente. Esse cenário leva a problemas como congestionamentos, tempos de viagem mais longos, poluição do ar e dificuldades no acesso a serviços e oportunidades. Para enfrentar esses desafios, é necessário planejar e gerir adequadamente os transportes (Albino, Barardi e Dangelico, 2015), de modo que o transporte público urbano seja uma alternativa viável e, preferencialmente, prioritária nos deslocamentos urbanos, permitindo que a população realize a locomoção diária entre os locais de trabalho, lazer e residência (Rodrigues, 2006). Um sistema de transporte público urbano eficiente contribui para a redução de vários dos problemas acima destacados, tornando as cidades mais seguras e sustentáveis, além de estimular uma ocupação mais racional do espaço urbano e reduzir custos para a sociedade (Spinelli, 1999). Por isso, o planejamento do transporte urbano deve ser cuidadoso e envolver a participação das diversas partes interessadas.

As novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) têm o potencial de ampliar as oportunidades de colaboração e maximizar os resultados alcançados pelo trabalho conjunto de muitos indivíduos (Malone e Bernstein, 2015).

Sistemas informatizados de transporte podem absorver informações geradas durante o uso. A bilhetagem eletrônica é uma maneira de aplicar TICs para melhorar o desempenho do transporte coletivo. Além de possibilitar o aumento da eficiência dos processos envolvidos, esses sistemas também permitem coletar importantes informações de uso do transporte público pela população. Esses dados expressam decisões tomadas por cada indivíduo, que agregadas dizem muito sobre o coletivo, expressando sua “inteligência”.

Sistemas que buscam se apropriar da “inteligência coletiva” daqueles que o utilizam aproveitam o poder da colaboração e diversidade cognitiva dos seus usuários para gerar resultados sistemicamente melhores e mais abrangentes (Nagar, 2013). A inteligência coletiva tem sido definida como a capacidade de uma comunidade humana evoluir na complexidade do pensamento, resolução de problemas e integração por meio da colaboração (Andrade et al., 2011).

Ao se adotar princípios da web 2.0, é possível aproveitar a inteligência coletiva dos usuários em sistemas de bilhetagem informatizados, a partir das interações dos usuários com os validadores de passagem, para gerar e organizar informações sobre o próprio uso que, por sua vez, podem ser utilizadas para ajudar administradores e planejadores a tomar decisões para melhorar a mobilidade urbana e outros aspectos da vida na cidade.

Assim, a eficiência no transporte público pode ser aprimorada pelo uso adequado de tecnologias, melhorando diversos sistemas urbanos e economizando recursos. O impacto da tecnologia da informação na sociedade molda novas formas de comportamento dos cidadãos (Harrison et al., 2011) e o uso da inteligência coletiva da população no desenvolvimento e utilização desses sistemas representa uma oportunidade de adoção da sabedoria das multidões para a resolução dos problemas que as afligem diretamente (Surowiecki, 2005).

O objetivo geral deste trabalho é compreender os elementos da inteligência coletiva na formação do conhecimento organizacional, a partir das informações captadas pela bilhetagem eletrônica no transporte público de Curitiba. Para atingir este objetivo, o estudo visa: (1) compreender os elementos de inteligência coletiva coletada dos usuários do sistema de bilhetagem eletrônica do transporte coletivo de Curitiba; (2) compreender como o

conhecimento gerado a partir da inteligência coletiva coletada dos usuários proporciona o aprimoramento do conhecimento organizacional; e (3) compreender como a inteligência coletiva organizacional é utilizada na melhoria dos serviços públicos e promoção da cidadania.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O conceito de inteligência coletiva

A inteligência coletiva (IC) é um conceito com raízes em várias disciplinas. Wheeler (1910) foi um dos pioneiros, estudando o comportamento colaborativo de formigas e observando que esses insetos agem como um sistema coletivo organizado. Esta ideia de ação coletiva foi expandida por Vernadsky (2012) com o conceito de "noosfera", onde a atividade humana e o conhecimento compartilhado moldam o planeta, complementando a geosfera (a Terra física) e a biosfera (a vida). Vernadsky sugere que a evolução da geosfera permitiu o surgimento da biosfera, que por sua vez deu origem à noosfera, destacando a progressão do físico ao biológico e finalmente ao cognitivo.

Wells (1938) propôs a ideia de um "cérebro mundial", antecipando o conceito moderno de IC. Esta noção foi aprofundada por Lévy (1997), que argumenta que a IC existe desde a pré-história, quando grupos de caçadores e coletores colaboravam para atingir objetivos comuns. Ele ressalta que a IC é uma inteligência distribuída, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, resultando na mobilização efetiva das competências.

Bonabeau (2009) complementa ao sugerir que, embora o cérebro humano tenha evoluído para a sobrevivência da espécie, ele está "programado" para evitar assuntos complexos e confirmar crenças pré-existentes, o que pode prejudicar a qualidade das decisões. No entanto, o cérebro humano também pode se adaptar e aprender ao longo da vida.

Maleewong et al. (2008) e Yuan et al. (2008) definem IC como a capacidade de uma comunidade de resolver problemas e progredir por meio da colaboração e do compartilhamento de conhecimentos e habilidades individuais. Malone et al. (2009) reforçam que a IC é a colaboração de indivíduos para alcançar soluções mais inteligentes do que aquelas alcançadas isoladamente.

No entanto, Malone (2008) adverte que, em alguns contextos, pensar em grupos pequenos ou homogêneos pode levar a resultados menos inteligentes devido à necessidade de pertencimento e status.

Por fim, Bonabeau (2009) enfatiza a importância de incluir grupos historicamente excluídos nas decisões sociais relacionadas à IC, apesar dos desafios e possíveis consequências indesejadas, apontando para a necessidade de diversidade e inclusão para a verdadeira inteligência coletiva.

### 2.2 Inteligência coletiva e conhecimento organizacional

O conhecimento organizacional é uma propriedade coletiva da rede de processos de uso da informação, por meio da qual os membros da organização criam significados comuns, descobrem novos conhecimentos e se comprometem com certos cursos de ação. O conhecimento organizacional emerge quando os três processos de uso da informação - criação de significado, construção do conhecimento e tomada de decisões - se integram em um ciclo contínuo de interpretação, aprendizado e ação (Choo, 2003).

Senge (1990) destaca a importância da aprendizagem organizacional e da criação de uma "mente coletiva" dentro das organizações, salientando que as organizações aprendem somente por meio de indivíduos que aprendem. O aprendizado individual não garante a

aprendizagem organizacional. Mas sem aprendizagem individual, a aprendizagem organizacional é impossível.

Nonaka e Takeuchi (1997) entendem que as organizações podem transformar o conhecimento tácito em conhecimento explícito e vice-versa. Argumentam que as organizações eficazes gerenciam não apenas informações e dados, mas também conhecimento e aprendizado. A inteligência coletiva merece destaque na criação de conhecimento organizacional, uma vez que emerge quando os membros de uma organização compartilham e combinam seu conhecimento tácito de maneira colaborativa (Nonaka, Toyama e Konno, 2000).

Boisot (1998) discorre sobre como o conhecimento organizacional pode ser considerado um ativo estratégico, transformando-se em uma fonte crucial de vantagem competitiva. A capacidade de coletar, armazenar, disseminar e utilizar conhecimento é, na visão desse autor, essencial para o sucesso de uma organização.

Segundo Yuan et al. (2008), a inteligência coletiva participa do processo de criação de conhecimento dentro da gestão do conhecimento. Contudo, este processo também contribui para a criação e ampliação da própria inteligência coletiva, visando a alcançar a “competência coletiva” ou a “sabedoria coletiva”, o que pode levar a um conhecimento “novo”.

Segundo Nonaka (2000), um conhecimento organizacional novo sempre começa com o indivíduo. Um pesquisador brilhante tem uma ideia que leva a uma nova patente. A sensibilidade intuitiva em tendência de mercado de um gerente de nível médio transforma-se no catalisador de um novo conceito de produto importante. Um operário de fábrica usa anos de experiência para melhorar o processo produtivo. Em cada um desses casos, o conhecimento pessoal de um indivíduo é transformado em conhecimento organizacional, valorizado pela empresa como um todo (Nonaka, 2000).

A criação do conhecimento organizacional é fruto de uma interação contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito, que evolui como uma espiral. A espiral é direcionada pela intenção organizacional, que é definida como a aspiração de uma organização às suas metas (Nonaka; Takeuchi, 1997).

O espaço compartilhado para criação do conhecimento caracteriza-se por uma rede de interações. Krogh, Ichijo e Nonaka (2001) identificaram quatro tipos fundamentais de interações para a criação de conhecimento organizacional: 1. socialização, que envolve o compartilhamento de conhecimento tácito por meio de interações diretas como conversas informais e prática compartilhada; 2. externalização, que consiste na conversão de conhecimento tácito em explícito por meio de articulação em conceitos compreensíveis, como metáforas ou modelos; 3. combinação, que integra diferentes conhecimentos explícitos por meio de sistemas organizacionais, como documentos e reuniões formais; e 4. internalização, que implica na incorporação de conhecimento explícito de volta ao conhecimento tácito dos indivíduos, pela prática repetida e aprendizado pessoal.

Diante disso, Costa (2003) define a informação como matéria-prima para gerar o conhecimento. O diferencial de uma organização está na sua capacidade de gerar conhecimento, proporcionando senso útil às informações no ambiente de negócios. Lévy (2003) define o processo de geração do conhecimento por uma coletividade. Para ele, a prosperidade das nações, das regiões, das empresas e dos indivíduos depende de sua capacidade de navegar no espaço do saber. A força é conferida, de agora em diante, pela gestão ótima dos conhecimentos, sejam eles técnicos, científicos, de comunicação ou derivem da relação “ética” com o outro. Quanto melhor os grupos humanos se constituírem como coletivos inteligentes, sujeitos cognitivos abertos, capazes de iniciativa, imaginação e reação rápidas, maior será o seu sucesso no ambiente altamente competitivo do mercado.

A construção do conhecimento se dá entre sujeitos e não entre sujeito e objeto. Como afirma Lévy (1999), a direção mais promissora, que por sinal traduz a perspectiva da inteligência coletiva no domínio educativo, é a da aprendizagem cooperativa. O autor explica

que, nas interações com objetos, os sujeitos adquirem novas habilidades. Por meio do envolvimento com sinais e informações, obtém-se conhecimento. No relacionamento com outras pessoas, por meio de ensinamentos e transmissões, os indivíduos mantêm o saber vivo. Habilidade, conhecimento e saber (que podem se referir aos mesmos assuntos) são três modos complementares do processo cognitivo e estão constantemente transformando uns aos outros. Toda atividade, ato de comunicação e relação humana implica aprendizado. As habilidades e o conhecimento adquiridos ao longo da vida podem enriquecer um circuito de trocas e fomentar a sociabilidade do saber (Lévy, 1999).

O novo conhecimento gerado permite que a organização desenvolva novas habilidades e capacidades, crie produtos e serviços, aperfeiçoe os antigos e melhore processos organizacionais. Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), a criação de conhecimento dentro das organizações começa com o compartilhamento do conhecimento tácito. Esse tipo de conhecimento é altamente pessoal e difícil de formalizar, sendo transmitido principalmente por meio da interação social e da experiência prática. O compartilhamento do conhecimento tácito facilita a geração de novas ideias e a criação de conceitos inovadores. Leonard-Barton (1998) sugere que a solução compartilhada de problemas é uma atividade crucial na construção de novos conhecimentos.

A colaboração e a discussão aberta levam os membros de uma organização a explorarem diferentes perspectivas e desenvolverem soluções criativas para os desafios enfrentados. Essa abordagem não só gera novo conhecimento, como fortalece a coesão e a competência coletiva da organização. Conforme Nonaka e Takeuchi (1997), é a fase em que os conceitos criados são avaliados e validados. Essa etapa envolve a análise crítica e a verificação da viabilidade dos novos conhecimentos em termos de sua aplicabilidade e impacto organizacional.

Leonard-Barton (1998) destaca a importância da implementação e integração de novas metodologias e ferramentas. Essa atividade construtora de conhecimento envolve a adoção prática das inovações desenvolvidas, garantindo que elas sejam incorporadas nas operações organizacionais. Nonaka e Takeuchi (1997) descrevem o conhecimento de níveis cruzados como a interação entre diferentes níveis hierárquicos dentro da organização. Essa interação permite que o conhecimento se mova livremente através da estrutura organizacional, facilitando a inovação e a adaptação contínua. A importação de conhecimento é uma atividade essencial para a construção de conhecimento (Leonard-Barton, 1998). A assimilação de práticas e ideias externas, possibilita às organizações enriquecerem seu próprio estoque de conhecimento e fortalecerem suas capacidades inovadoras.

Os processos de conhecimento, conforme descritos por Wikström e Normann (1994), Nonaka e Takeuchi (1997), e Leonard-Barton (1998), são fundamentais para a criação, operacionalização e disseminação de novo conhecimento nas organizações. A compreensão e a implementação desses processos podem proporcionar uma vantagem competitiva significativa, promovendo a inovação contínua e o desenvolvimento organizacional sustentável. Conforme observa Lévy (1999), o conhecimento é construído na medida em que os sujeitos se abrem para a troca e compartilhamento de ideias, competências e experiências, visando à formação de coletivos inteligentes.

### 2.3 Transporte público e bilhetagem eletrônica

O transporte público é essencial para a vida cotidiana, facilitando deslocamentos para o trabalho, escola, lazer e compras. A evolução do transporte público começou com as primeiras carruagens públicas em Londres, em 1600, e Paris, em 1612. Em 1662, Blaise Pascal introduziu uma linha com horários e itinerários fixos, composta por carruagens puxadas por cavalos (Ferraz; Torres, 2004). No Brasil, o primeiro sistema de bilhetagem surgiu com os bondes de tração animal, ainda no século XIX. Com a introdução dos ônibus, no século XX, surgiram as

fichas de ônibus, utilizadas até a década de 1960 (Camaliente e Barbosa-Fantin, 2010). Em Curitiba, o vale-transporte foi instituído em 1985, evoluindo para a bilhetagem eletrônica atual.

O transporte público urbano é caracterizado pelo deslocamento diário dos cidadãos (Borges, 2006). Segundo Baria (2009) e Araújo et al. (2011), o transporte público coletivo oferece benefícios como redução do tráfego e diminuição da poluição e do uso de energia automotiva, melhorando a qualidade de vida. A legislação brasileira reforça a importância desse serviço, como destacado na Lei 12.587/12 e na Lei nº 8.987/95, que regulamentam as concessões de transporte público.

Desde a década de 1960, o Brasil adota um modelo regulamentado de transporte público, por meio do qual o estado define as condições de prestação dos serviços, enquanto o setor privado os opera (Vasconcellos e Mendonça, 2010). Em Curitiba, o sistema de transporte público é gerido pela URBS (Urbanização de Curitiba S.A.), responsável por regular, gerenciar, operar, planejar e fiscalizar o transporte coletivo. Entre suas atribuições estão a contratação de empresas operadoras, definição de itinerários, pontos de parada e horários, vistoria da frota, cálculo da tarifa técnica e gerenciamento do cartão transporte (URBS, 2024). A operação do serviço de transporte na capital paranaense é executada por empresas privadas concessionárias, responsáveis por adquirir a frota, contratar e remunerar pessoal, manter e limpar os veículos e executar as ordens de serviço da URBS.

O planejamento e modernização dos sistemas de transporte público buscam suprir o serviço de transporte para quem tem nele a sua única alternativa de deslocamento na cidade, mas também atrair usuários de veículos particulares, reduzindo a sua utilização no transporte diário e, conseqüentemente, a poluição e os congestionamentos.

A bilhetagem eletrônica envolve a cobrança de tarifas mediante o uso de cartões inteligentes, que liberam as catracas eletrônicas nos ônibus (Galhardi et al., 2007). Esse sistema facilita a quantificação dos usuários e melhora a gestão da oferta e demanda, além de controlar isenções e descontos.

Os usuários adquirem cartões de bilhetagem, que podem ser recarregados com créditos para uso no transporte público. As vantagens incluem maior agilidade no embarque, substituição de cartões em caso de perda e recuperação de créditos não utilizados (Germani, 2003).

O Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) permite a comunicação, em tempo real, com os usuários, utilizando painéis digitais, GPS e integração de sistemas. Atividades como coleta, compilação, processamento e transmissão de informações são realizadas por sensores e dispositivos eletrônicos (Camaliente e Barbosa-Fantin, 2010). O sistema também controla a arrecadação e a gestão de dados, garantindo a fiscalização e a segurança dos passageiros e operadores, além de oferecer comodidade na compra e recarga de créditos (Germani, 2003).

A bilhetagem eletrônica em Curitiba tem suas raízes em sistemas introduzidos em 1974, com bilhetes de papel e fichas metálicas. No entanto, a falsificação e a circulação paralela desses meios de pagamento como moeda levaram à sua substituição por cartões inteligentes (ANTP, 2012), que oferecem maior segurança e eficiência na gestão do transporte público, beneficiando tanto os usuários quanto os operadores.

### 3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Nesta seção, são detalhados os procedimentos utilizados para investigar os elementos de inteligência coletiva dos usuários do sistema de bilhetagem eletrônica do transporte público de Curitiba. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, focando na compreensão das experiências, percepções e opiniões dos funcionários da URBS, empresa que faz a gestão do

transporte coletivo na cidade, sobre o sistema de bilhetagem eletrônica, seu impacto na gestão pública e sua capacidade de fomentar a inteligência coletiva.

O estudo seguiu um desenho exploratório. A escolha da abordagem qualitativa foi fundamentada na necessidade de se compreender o universo de significados dos participantes, conforme proposto por Creswell (2007) e Bryman e Bell (2011).

A metodologia do estudo de caso foi adotada para permitir uma investigação detalhada do fenômeno dentro de seu contexto real, conforme proposto por Yin (2001). O estudo de caso oferece flexibilidade e profundidade na análise, sendo adequado para pesquisas exploratórias sobre temas complexos (Gil, 1994).

Os dados foram coletados por meio de entrevistas com gestores e operadores do transporte (fiscais e técnicos administrativos) além de análise de registros e documentos relacionados ao sistema de bilhetagem eletrônica. A pesquisa também envolveu observação participante, para captar as nuances das interações e processos envolvidos.

A análise de dados foi conduzida de forma indutiva, focando na identificação de padrões e tendências emergentes. A triangulação de diferentes fontes de dados, conforme preconizada por Bauer e Gaskell (2008) garantiu a robustez dos resultados, permitindo uma compreensão abrangente do fenômeno estudado. A inclusão de múltiplas perspectivas na análise também ajudou a contornar os desafios impostos pela dificuldade de acesso a dados específicos e a complexidade na interpretação dos resultados, característica de estudos de natureza qualitativa.

O estudo não se limitou ao funcionamento e tipos de dados capturados pelo sistema, mas também investigou como esses dados são utilizados pelos agentes responsáveis pela gestão do transporte público e outros propósitos da administração local. A análise cuidadosa dos dados coletados foi essencial para identificar padrões e tendências.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ao se analisar os resultados, no sentido de identificar os elementos da inteligência coletiva na formação do conhecimento organizacional, inicialmente constatou-se a importância de conduzir entrevistas com gestores de tecnologia da Informação (TI) da empresa pesquisada, com o intuito de compreender o histórico e as concepções preliminares relacionadas ao sistema de bilhetagem eletrônica. Isto permitiu o entendimento dos procedimentos adotados pela empresa na transição do sistema de cobrança, tanto dos bilhetes em papel quanto das fichas de vale transporte, que sempre foram orientados principalmente para a redução de fraudes, violência e assaltos em ônibus, conforme mencionado por um dos entrevistados:

Era de muito assalto a estações tubo a motoristas e cobradores. Era todo dia algum tipo de notícia neste sentido, se trabalhava basicamente com o dinheiro e as fichas metálicas que eram uma moeda corrente na cidade. O povo utilizava para tudo, sem contar as falsificações das fichas e bilhetes (Gestor de Transporte).

Antes da introdução da bilhetagem eletrônica, as chamadas “Fichas de VT” eram comercializadas na sede da empresa e em bancas de jornal.

Agora tá mais fácil comprar o vale transporte, principalmente para a turma das empresas. Antes, tinha que vir aqui comprar, e sair com aquela montoeira de ficha. Tinha muito assalto! Agora, há algum tempo, podem comprar pelo site da URBS (Entrevistado 1).

Constatou-se que a tecnologia dos cartões inteligentes, introduzida com o Sistema de Bilhetagem Eletrônica, principalmente visando a aumentar a segurança, trouxe de imediato um benefício acessório, relacionado à agilidade no processo de embarque, algo que já havia sido constatado por Germani (2003), e que foi ressaltado por outro entrevistado:

O povo tinha que ficar na fila com dinheiro na mão ou vale transporte, onde aconteciam muitos assaltos. Agora ele fica com o cartão e passa no validador e entra mais rápido no ônibus, terminal ou estação tubo. Agilizou, também, pois os cobradores tinham que fazer o troco, dava muito transtorno, quanto tinha muita fila, e reclamação por não se conseguir embarcar, muitas vezes, por faltar troco (Fiscal do Transporte).

Como cada indivíduo é identificado no momento no embarque, é possível criar uma matriz de dados contendo o horário do embarque, o ponto de origem do passageiro e que linhas do transporte são mais utilizadas.

Temos motoristas, fiscais em campo, informações dos milhares de passageiros, onde entram no sistema, que horas que pegam ônibus, temos um pessoal que cuida da programação do transporte... Com tudo isso, conseguimos conversar internamente quando temos ocorrências no dia -a dia (Entrevistado 1)

Quando aparece algum problema recorrente no sistema, como atraso de ônibus, um volume grande de pessoas num determinado horário está acessando a estação tubo, entre outras situações, podemos nos utilizar da bilhetagem para dar algum tipo de solução (Entrevistado 2).

Sabendo, então, a origem dos passageiros e as linhas de maior demanda, é possível entender e adequar a oferta dos transportes às necessidades da população, o que evita problemas como linhas sufocadas, frota insuficiente, demora de atendimento do serviço do transporte e até desconforto da população nos veículos. A resolução desses problemas é de grande interesse para os donos das empresas de transporte, para a administração pública e para a própria população, que se beneficia com transportes público acessível economicamente e com maior conforto.

O motorista e todos os operadores estão obrigados a estar com seus dados no sistema, pois eles não conseguem trabalhar sem este cadastro, nele conseguimos ver o horário que os operadores começaram a trabalhar. As empresas de transporte têm esse acesso para controlar as viagens de seus funcionários e a sua frequência (Entrevistado 3).

Outro ponto positivo é que todos esses dados são altamente confiáveis, já que provêm de sistemas eletrônicos de coleta, que reduzem significativamente a probabilidade de erros, comparativamente aos sistemas de coleta convencionais, anteriormente utilizados. Ademais, sistemas de coleta eletrônicos são menos onerosos, além de fornecerem amostras populacionais muito maiores do que os sistemas de coleta convencionais.

Tudo que está no cadastro do cartão vai para um sistema, horário que pegou o ônibus, qual catraca passou, o nome do cadastrado, informações do motorista que está dirigindo, quando que ele começou o turno, quando saiu, entre muitas outras coisas que o pessoal da programação e fiscalização consegue detectar (Entrevistado 1).

Essas transformações evidenciaram a coleta de informações capazes de contribuir para



o desenvolvimento de novos conhecimentos organizacionais, conforme sugerido por Nonaka, Toyama e Konno (2000), para quem "a inteligência coletiva emerge quando os membros de uma organização compartilham e combinam seu conhecimento tácito de maneira colaborativa" se evidencia nos relatos abaixo:

Agora é tudo em tempo real: horário de ônibus, localização dos ônibus, dados de entrada nos validadores, é um volume grande de dados. [...] É uma informação que os setores que acessam o SBE podem usar em seus trabalhos [...] A bilhetagem eletrônica tem números e fatos para podermos agir (Entrevistado 1).

Os setores usam essas informações do sistema no dia a dia. Precisamos trocar informações para dar andamento às demandas que acontecem no transporte (Entrevistada 2).

Conseguimos melhorar a qualidade em nosso transporte. As pessoas que estão na bilhetagem eletrônica têm números e fatos para poderem agir. Conseguimos, agora, através destes, buscar mais eficiência (Entrevistado 3).

A partir dos depoimentos acima, pode-se observar que a integração e o compartilhamento de informações em tempo real sobre horários, localização dos ônibus e dados de bilhetagem eletrônica fornecem subsídios para a emergência de inteligência coletiva, conforme compreendida por Maleewong et al. (2008) e Yuan et al. (2008), por meio da qual uma comunidade humana pode se desenvolver, resolver problemas e progredir, adotando o compartilhamento de conhecimentos e habilidades individuais. As informações coletadas pelo SBE viabilizaram a introdução de mudanças nos processos operacionais da organização, como alterações nos processos de compra, venda e utilização de passagens, antes e depois da implantação da bilhetagem eletrônica. Isso é expresso no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1. Processos operacionais antes e depois da bilhetagem eletrônica

<b>Processos operacionais anteriores à bilhetagem eletrônica</b>	<b>Processos operacionais após a implantação da bilhetagem eletrônica</b>
Os vale-transporte e passagens escolares em fichas/papel eram comercializados na sede da empresa pesquisada e em bancas de jornal.	Os créditos virtuais para o pagamento de passagens passaram a ser comercializados em bancas de jornal e pela internet. Os dados passaram a ser enviados ao data center.
O vale-transporte, passagem escolar ou dinheiro era entregue ao cobrador como pagamento da passagem. Os idosos e demais isentos apresentavam documentos comprobatórios do benefício.	Cartões de usuários passaram a armazenar os créditos. Os validadores passaram a possibilitar a carga a bordo dos ônibus, em estações tubo e nas Ruas da Cidadania, armazenando os dados de pagamentos de passagens e isentos que passaram a catraca.
Os dados coletados eram processados manualmente para gerar bilhetes e relatórios. Isso com entrada manual de dados em sistemas de computador e utilização de métodos de registro em papel.	Dados do validador passaram a ser transmitidos automaticamente por sistema sem fio ao servidor local.
Cobrador se dirigia ao caixa da empresa para realizar a entrega dos valores correspondentes à movimentação do turno de trabalho.	Os valores recebidos pelo cobrador em dinheiro continuaram sendo entregues ao caixa da empresa e os dados passaram a ser enviados ao servidor local.
Os vales-transportes, passagens escolares e dinheiro eram colocados em um carro-forte.	Os valores recebidos em espécie passaram a ser encaminhados para um banco.
Os vales-transportes e passagens escolares eram	Eliminada

armazenados para posterior descarte	
Os valores em dinheiro eram encaminhados para um banco.	Eliminada
Os dados referentes às movimentações diárias eram digitados.	Eliminada
Os dados de movimentação de passageiros eram armazenados e processados.	O servidor local passou a enviar os dados para o data center do consórcio gestor e a receber deste atualizações de sistema e créditos comprados via internet.
O consórcio de empresas e o poder concedente recebiam os dados de movimentação diária, semanal e mensal para efetuar seus controles.	Dados de movimentação passaram a ser transmitidos para as empresas de transporte e poder concedente.

Fonte: elaborado pelos autores.

Essas mudanças operacionais resultaram na inserção da inteligência coletiva organizacional, conforme definida por Choo (2003), nos processos de utilização da informação, geração de significado e desenvolvimento do conhecimento ao longo do tempo. Alguns entrevistados dão pistas de como essas mudanças operacionais no transporte impactaram o trabalho dos fiscais de transporte.

Teve algumas pessoas que tinham limitações tecnológicas, sofreram bastante para se adaptar. Mas, pra quem tinha, eu não. Não tenho dificuldade com isso. Então para mim foi tranquilo, né? (Entrevistado 1).

Recentemente, conseguimos informar nos painéis dos terminais o horário de chegada do ônibus, horário de saída do ônibus, prefixo do ônibus... Antes, tinha que ser colado nos murais dos terminais e a gente tinha que ficar com o papelzinho da tabela da linha (Entrevistado 1).

A bilhetagem eletrônica resultou em uma mudança operacional do sistema de transporte, no processo de compra, venda e uso do vale transporte. Isto corrobora o entendimento de Matzler et al. (2016), que consideram que, para as organizações usufruírem da inteligência coletiva, é fundamental que os gestores sejam norteados pelas seguintes etapas: “criar diversidade cognitiva”, “promover a independência”, “acessar conhecimento descentralizado” e “agregar conhecimento efetivamente”, o que ficou evidenciado na prática da implantação do SBE, conforme destacado por alguns entrevistados e mostrado em documentos da empresa.

Agora é tudo em tempo real: horário de ônibus, localização dos ônibus, dados de entrada nos validadores. É um volume grande de dados. [...] É uma informação que os setores que acessam o SBE podem usar em seus trabalhos [...] A bilhetagem eletrônica tem números e fatos para podermos agir (Entrevistado 2).

10/04/2012 o Centro de Controle Operacional (CCO) começa a operar com técnicos, fiscais, agentes e operadores do transporte coletivo e do trânsito que iniciam a acompanhar o que acontece nos ônibus e nas ruas, formando um núcleo de comando online com comunicação direta com motoristas de ônibus e do trânsito em geral (URBS, 2024).

PDAs (Personal Digital Assistants) com os quais os fiscais estarão conectados ao Centro de Controle Operacional (CCO) para dar mais agilidade, menos burocracia e melhores condições para tomada de decisões que têm impacto direto na qualidade e segurança do transporte (URBS 2024).

Fundamentais no funcionamento de um sistema de transporte coletivo que registra 2,2 milhões de passageiros, 21 mil viagens e 470 mil quilômetros por dia, os fiscais da URBS estão trocando suas pranchetas e relatórios impressos por computadores de mão (URBS 2024).

No caso do transporte coletivo, a entrada dos PDAs em operação vai significar a eliminação de quase 15 mil folhas de papel por mês. Com o novo equipamento, o fiscal terá controle da operação via Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE), atuando como uma extensão do Centro de Controle Operacional nos terminais, estações tubo, praças e pontos de ônibus (URBS 2024)

As entrevistas acima e os documentos da empresa corroboram o que diz Costa (2003), para quem a informação é matéria-prima para gerar o conhecimento. dar senso útil às informações, possibilitando a geração de novo conhecimento dentro da organização, seja por meio da troca de ideias, resolução de problemas em conjunto ou síntese de novas perspectivas. Convém lembrar as palavras de Lévy (1999), que considera que o conhecimento é construído à medida que os sujeitos se abrem para a troca e compartilhamento de ideias, competências e experiências. As entrevistas e documentos da empresa corroboram também a visão de Boisot (1998), que considera o conhecimento organizacional como um ativo estratégico crucial para vantagem competitiva. Esse conhecimento se manifesta e se aprimora por meio da implementação de processos eficientes e tecnológicos dentro da empresa, conforme entendido pelos entrevistados e informado pela empresa.

O aperfeiçoamento do sistema de bilhetagem eletrônica para permitir a compra online de vale-transporte por parte das empresas é um exemplo de desenvolvimento da inteligência coletiva, como processo de criação de saber, conforme preconizado por Yuan et al. (2008), e seu uso no aprimoramento do conhecimento organizacional, conforme proposto por Boisot, (1998), constituindo-se em um ativo estratégico para a organização. O trecho abaixo faz parte de um caderno técnico da época da implantação do SBE. Nele, a ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos) relata como ocorreu a mudança no modo de compra de vale transporte pelas empresas:

Quanto ao vale-transporte, a empresa que deseja filiar-se ao sistema se cadastra na URBS e deve enviar a relação de seus funcionários para os bancos de dados do Instituto Curitiba de Informática (ICI). A partir daí, ela pode disparar a compra por um depósito bancário para a URBS, que comunicará ao Instituto que a compra foi feita e que devem ser disponibilizados para essa empresa os créditos correspondentes. O departamento de RH da empresa, por meio da internet, distribui esses créditos para cada um dos funcionários. Ao passar perto de uma catraca de controle de acesso da empresa, ela carrega a quantidade mensal de créditos (ANTP, 2003).

Neste processo, a bilhetagem eletrônica pode ser considerada como parte do conjunto de práticas e recursos de conhecimento acumulados pela organização, ao longo do tempo. E se compreende como o conhecimento gerado a partir da inteligência coletiva coletada dos usuários proporcionou o aprimoramento do conhecimento organizacional conforme o web site da empresa descreve: todos os ônibus são equipados com a tecnologia do GPS, computadores de bordo e dispositivos eletrônicos permitirão o monitoramento e comunicação em tempo real. Essas informações são corroboradas por vários entrevistados:

Agora é tudo em tempo real: horário de ônibus, localização dos ônibus, dados de entrada nos validadores (Entrevistado 1).

Os setores usam essas informações do sistema no dia a dia. Precisamos trocar informações para dar andamento às demandas que acontecem no transporte (Entrevistada 2).

Conseguimos melhorar a qualidade em nosso transporte. As pessoas que estão na bilhetagem eletrônica têm números e fatos para poderem agir. Conseguimos, agora, através destes buscar mais eficiência (Entrevistado 3).

Antes tínhamos que usar os relatórios de papel, ficha de telefônica ou ligação a cobrar de orelhão para resolver o problema (Entrevistado 4).

O cidadão pode, quase que em tempo real, programar o seu transporte através dos dados do sistema, além de que consegue comprar os vales (Entrevistado 5).

Foi uma mudança grande do VT metálico para o cartão, ainda mais quando precisou usar mais a informática. O povo se bateu, mas teve que aprender para poder trabalhar (Entrevistado 6).

Os depoimentos dos entrevistados e os documentos analisados permitem identificar a formação de uma inteligência coletiva para melhorar os sistemas e serviços prestados à comunidade, a partir das dificuldades enfrentadas e expressas pela própria comunidade. Os processos de utilização da informação deixada pelos usuários ao utilizarem o sistema e de geração de significado e desenvolvimento do conhecimento pelos funcionários da URBS em sua tentativa de fazer sentido dos dados de utilização do SBE, ao longo do tempo, gera, e consolidam novo conhecimento organizacional, que por sua vez subsidia as decisões tomadas pelos gestores do transporte público de Curitiba, o que está alinhado com o que propõem Choo (2003) e Nagar (2013), entre outros.

## 5. CONCLUSÃO

A bilhetagem eletrônica não só melhora a agilidade dos meios de transporte, mas também fornece informações valiosas sobre o uso do sistema urbano pelos usuários. Essas informações são transformadas em conhecimento organizacional pela empresa administradora e pela prefeitura, contribuindo para o aprimoramento dos serviços públicos.

O estudo conclui que a bilhetagem eletrônica é uma fonte crucial de informações para melhorar os serviços públicos, oferecendo insights sobre os padrões de uso do transporte e ampliando a compreensão das necessidades dos curitibanos. No entanto, é crucial destacar que a eficácia da inteligência coletiva (coletada dos usuários) depende não apenas da coleta de dados, mas também de sua aplicação nas decisões de gestão do transporte e administração pública local.

Para maximizar o potencial da bilhetagem eletrônica como ferramenta de inteligência coletiva, é necessário um compromisso contínuo com a identificação ágil e precisa das necessidades da comunidade por meio da interpretação dos dados de uso do transporte público. A análise dos dados coletados pelos validadores de passagem revela como as TICs ampliam as oportunidades de colaboração da comunidade com os gestores municipais, mesmo sem o pleno conhecimento disso por parte da população.

Explorar mais a fundo a interação entre a inteligência coletiva dos cidadãos e dos agentes públicos pode promover uma participação mais efetiva e inclusiva da população na tomada de decisões. Futuras pesquisas poderão avaliar o impacto da inteligência coletiva na eficiência operacional e na satisfação dos usuários, utilizando métricas associadas à bilhetagem

eletrônica, bem como analisar seu impacto em diferentes grupos socioeconômicos para promover maior justiça social na cidade.

Pesquisas adicionais podem explorar estratégias para aumentar o engajamento dos usuários na geração de dados úteis para a gestão, identificando tecnologias que facilitem essa participação ativa e promovam um maior nível de cidadania. É essencial investigar questões éticas relacionadas à coleta, armazenamento e uso dos dados de bilhetagem, garantindo privacidade, segurança e equidade no acesso às informações.

Além disso, é crucial analisar como as decisões são tomadas e quem são os principais beneficiários das políticas implementadas, para evitar possíveis influências de interesses corporativos ou políticos nos processos decisórios, que possam desviar-se do interesse público.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.
- ANDRADE, M. M.; FLORENTINO, M. S. B.; CARDOSO, M. R. *Inteligência Coletiva: Um conceito para a gestão do conhecimento nas organizações*. São Paulo: Atlas, 2011.
- ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos). *Relatório de Mobilidade Urbana 2012*. São Paulo: ANTP, 2012. Disponível em: <http://www.antp.org.br>. Acesso em: 13 jul. 2024.
- ARAÚJO, L. M. D.; TEIXEIRA, M. A. C.; LUCENA, C. J. P. *Inteligência Coletiva: Um Conceito para a Gestão do Conhecimento nas Organizações*. 2. ed. Recife: EDUFRPE, 2011.
- BARIA, E. *Bilhetagem Eletrônica e o Futuro do Transporte Público*. São Paulo: Manole, 2009.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BONABEAU, Eric. *Decisions 2.0: The power of collective intelligence*. *MIT Sloan Management Review*, v. 50, n. 2, p. 45, 2009.
- BORGES, R. L. *Transporte Público e Mobilidade Urbana*. Rio de Janeiro: Mauad, 2006.
- BOYSOT, P. *A Revolução da Inteligência Coletiva*. São Paulo: Makron Books, 1998.
- BRYMAN, A.; BELL, E. *Business Research Methods*. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- CAMALIONTE, M.; BARBOSA-FANTIN, M. *Gestão do Conhecimento nas Organizações: Teorias e Práticas*. São Paulo: Atlas, 2010.
- CHOO, C. W. *A Organização do Conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões*. 2. ed. São Paulo: Senac, 2003.
- COSTA, E. *Informações e Conhecimento: Gestão de informações e gestão do conhecimento no contexto organizacional*. São Paulo: Saraiva, 2003.
- CRESWELL, J. W. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2014.
- FERRAZ, A. C. P.; TORRES, V. P. *Cartões Inteligentes no Transporte Público*. São Paulo: Manole, 2004.

- GALHARDI, Eurico; PACINI, Paulo; NEVES, Isabella Verdolin. *Conduzindo o progresso: a história do transporte e os 20 anos da NTU*. Brasília: Escritório de Histórias, 2007.
- GERMANI, J. *Vantagens e Desvantagens da Bilhetagem Eletrônica no Transporte Público*. São Paulo: Publit, 2003.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HARRISON, C.; ECKMAN, B.; HAMILTON, R.; HARTSWICK, P.; KALLOCH, C.; PARASZCZAK, J.; WILLIAMS, P. *Foundations for Smarter Cities*. *IBM Journal of Research and Development*, v. 54, n. 4, p. 1-16, 2010.
- KROGH, G. V.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. *Enabling Knowledge Creation: How to Unlock the Mystery of Tacit Knowledge and Release the Power of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2000.
- LEONARD-BARTON, D. *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Boston: Harvard Business School Press, 1998.
- LÉVY, P. *A inteligência coletiva: Por uma antropologia do ciberespaço*. São Paulo: Loyola, 1999.
- LÉVY, P. *Cyberculture*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2003.
- LÉVY, P. *Cyberculture*. Paris: Editions Odile Jacob, 1997.
- LÉVY, P. *L'Intelligence Collective: Pour une Anthropologie du Cyberespace*. Paris: La Découverte, 1994.
- MALEEWONG, K.; ANUTARIYA, C.; WUWONGSE, V. *A collective intelligence approach to collaborative knowledge creation*. In: *Fourth International Conference on Semantics, Knowledge and Grid, 2008, Cairo*. *Proceedings...* Cairo: IEEE, 2008. p. 64-70.
- MALONE, T. W. *The Future of Work: How the New Order of Business Will Shape Your Organization, Your Management Style, and Your Life*. Boston: Harvard Business Review Press, 2004.
- MALONE, T. W.; BERNSTEIN, M. S. *Handbook of Collective Intelligence*. Cambridge: MIT Press, 2015.
- MALONE, T. W.; LAUBACH, M.; DELLAROCAS, C.; LEE, J.; TERVEEN, L.; ABERCROMBIE, G.; MCDONALD, D. *Harnessing Crowds: Mapping the Genome of Collective Intelligence*. Cambridge: MIT Press, 2009.
- MATZLER, K.; BAILOM, F.; ENZINGER, M.; KOHN, J. *Open Strategy: Mastering Disruption from Outside the C-Suite*. Berlin: Springer, 2016.
- NAGAR, D. *Cultural Citizenship: Cosmopolitan Questions*. London: Routledge, 2013.
- NONAKA, I. *Gestão do Conhecimento*. São Paulo: Bookman, 2000.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press, 1997.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. *SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation*. *Long Range Planning*, v. 33, n. 1, p. 5-34, 2000.
- RODRIGUES, J. G. *Mobilidade Urbana e Sustentabilidade*. São Paulo: Senac, 2006.
- SENGE, Peter M. *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday/Currency, 1990.

- SPINELLI, H. Planejamento e Gestão de Transportes. Rio de Janeiro: Interciência, 1999.
- SUROWIECKI, James. The wisdom of crowds. Anchor, 2005.
- URBS - Urbanização de Curitiba S.A. Histórico e Estrutura do Transporte Coletivo de Curitiba. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br>. Acesso em: 28 jun. 2024.
- VASCONCELLOS, E. A.; MENDONÇA, M. C. Evolução do Transporte Público no Brasil. São Paulo: Senac, 2010.
- VERNADSKY, Vladimir I. The biosphere. Springer Science & Business Media, 2012.
- WELLS, A. S. New Public Management: A View from the Academy. Cambridge: MIT Press, 2015.
- WHEELER, W. M. The Ant Colony as an Organism. Journal of Morphology, v. 22, p. 307-325, 1910.
- WIKSTRÖM, S.; NORMANN, R. Knowledge and Value: A New Perspective on Corporate Transformation. London: Routledge, 1994.
- YIN, R. K. Case Study Research: Design and Methods. 3. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2003.
- YUAN, Y.; CUNHA, M. P. E.; RIBEIRO, N. S. Collective Intelligence and its Applications in Business. Journal of Business Research, v. 61, p. 1-10, 2008.