

# A avaliação do *Transportation Management System* nas operações logísticas de uma empresa de bebidas

## *Evaluation of Transportation Management System in logistic operations in a beverage company*

Priscilla Cristina Cabral Ribeiro<sup>1</sup> - Universidade Federal Fluminense - Departamento de Engenharia de Produção

Amanda Miranda Andrade<sup>2</sup> - Universidade Federal Fluminense - Departamento de Engenharia de Produção

Fábio Aquino da Silva<sup>3</sup> - Universidade Federal Fluminense - Departamento de Engenharia de Produção

### RESUMO

As empresas fazem investimentos em Tecnologia da Informação (TI) com o objetivo de obter vantagens no alinhamento dos sistemas de TI ao negócio da empresa. Esse alinhamento revela o desempenho das organizações e gera um aumento de sua competitividade, além de melhorar os resultados dos projetos de implantação dessas tecnologias. As operações logísticas são outra fonte de vantagens competitivas, mas, quando suportadas pelas TIs, têm melhores resultados. O objetivo geral do artigo é avaliar a TI em uma empresa produtora de bebidas no Brasil, em suas operações de transporte entre fábricas e centros de distribuição (CDs). Para atingir este objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na qual foram levantados atributos na literatura sobre avaliação de TI e SI, por meio de uma bibliometria com um conjunto de palavras-chave, nas bases *Scopus* e ISI. A abordagem utilizada foi a qualitativa, o método foi o estudo de caso, duas entrevistas semiestruturadas com os gerentes de TI e de transportes e suprimentos da empresa. A contribuição do *Transportation Management System* (TMS) está na substituição dos processos manuais, agilizando a troca de informação, a velocidade na liberação da frota e fornecendo informações precisas às operações logísticas.

**Palavras-chave:** Avaliação. Tecnologia da Informação. TMS. Bebidas.

### ABSTRACT

*Companies make investments in Information Technology (IT) to gain advantages from IT alignment with the company's business. This alignment reveals the performance of the organizations, increases their competitiveness, and improves the project implementation issues of those technologies. Logistics operations are another source of competitive advantage, but have better results when they are supported by IT. The overall objective of the research is to evaluate TMS in a beverage manufacturer in Brazil, on its transport operations between the factories and distribution centers. To achieve this goal, a bibliographical research was conducted, in which some attributes about IT and IS evaluation were found in the literature. For this purpose, using a set of keywords, a web mining was performed on Scopus and ISI basis. A qualitative approach was used, the selected method was the case study, and two semi-structured interviews were made with two managers of the company: the IT manager and Transportation manager. The contribution of the TMS is in the substitution of manual processes, accelerating the exchange of information, the release of the truck fleet, and providing logistics operations with accurate information.*

**Keywords:** Evaluation. Information Technology. TMS. Beverages.

1. Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, CEP: 24210-240, Niterói, Rio de Janeiro, RJ, priscr@hotmail.com;

2. amandaamdrade@id.uff.br; 3. gaquin98@gmail.com

RIBEIRO, P. C. C.; ANDRADE, A. M.; SILVA, F. A. A avaliação do *Transportation Management System* nas operações logísticas de uma empresa de bebidas. **GE-PROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 13, nº 2, abr-jun/2018, p. 1-20.

DOI: 10.15675/gepros.v13i2.1831

## 1. INTRODUÇÃO

Os custos de transportes podem representar 55,6% do custo logístico (FRIAS et al., 2013) e equivaler, no Brasil, a mais de 11,5% do PIB (PANORAMA ILOS, 2014, p.5). Além dos custos, perde-se, também, em agilidade e tempo, até mesmo com atividades logísticas rotineiras, então o uso de uma tecnologia de informação (TI) aumentará a integração e trará os resultados esperados proporcionados pela automação (LAEEQUDDIN et al., 2012). Nesse contexto, existe uma TI que auxilia na gestão dos transportes, denominada de Sistema de Gestão de Transportes (*Transportation Management System* – TMS).

Segundo De Castro (2013), a produtividade do modal de transporte utilizado para a entrega será necessariamente aumentada com o uso do TMS, uma vez que a quantidade e a alocação dos *pallets* no caminhão terão um planejamento. O TMS apresenta duas soluções para a questão do transporte entre as instalações: a indicação de quantos *pallets* e de que maneira estes devem compor o *layout* do modal; e o quanto se ganha com a sincronia entre carga e descarga entre essas instalações, gerando um impacto direto no custo do frete.

De acordo com Santos et al. (2012), o custo do frete e a carga transportada impactam diretamente a receita líquida da empresa. Adicionado a isso, a sincronização entre carga e descarga é importante não só para o custo do transporte, mas também para evitar estoques por longos períodos. Assim, deve-se priorizar, nessas operações, produtos com maior demanda, como por exemplo, produtos perecíveis, alimentos e bebidas (VILCHIS et al., 2013).

Este artigo contribui por trazer as perspectivas de dois gerentes responsáveis pelas duas grandes áreas estudadas nas operações da empresa, a Tecnologia da Informação (TI) (gerente de TI) e a Logística (gerente de Transportes e Suprimentos). Em relação ao meio empresarial, o artigo apresenta as principais funcionalidades do TMS e os atributos para sua avaliação. Estes podem ser utilizados pelos dois setores: o cliente, a gerência de suprimentos e transportes; e os fornecedores da TI, a gerência de TI.

Para a academia, a importância está na criação de um instrumento de pesquisa válido, que reúne os atributos dos principais autores de avaliação de TI e SI, possibilitando aos pesquisadores da área que acessem um quadro-resumo das contribuições dos teóricos que os precederam. Com a diversidade de autores escrevendo sobre TI, tema que abrange muitos assuntos explorados, o foco em avaliação de TI com o uso de publicações atuais auxilia na atualização da discussão e confirma alguns achados teóricos em artigos ‘clássicos’.

O objetivo do artigo é avaliar o TMS em uma indústria de bebidas no Brasil, em suas operações de transporte entre fábricas e Centros de Distribuição (CDs). O artigo está estruturado em cinco partes: esta, em que se apresentou o problema da pesquisa; a segunda, a revisão de literatura; a terceira, a metodologia; a quarta, os resultados; e, por fim, a conclusão.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. *Transportation Management System*: uso e avaliação

As principais funcionalidades do TMS podem ser divididas em: planejamento e execução; monitoramento e controle; e apoio à negociação e auditoria de frete (MARQUES, 2003). As funcionalidades relativas ao primeiro subconjunto, planejamento e execução, integram roteirização, determinação de modais a serem utilizados, estimativa de tempo e sequência de paradas, preparação de documentos necessários para o despacho dos veículos e verificação da disponibilidade destes (FESTA; ASSUMPÇÃO, 2010).

O planejamento eficiente do fluxo de produtos e recursos não é simples, por envolver diversas tarefas distintas, mas interligadas, como roteirização, construção de vias, alocação de frotas, mão de obra, e esses fatores somados à economia, segurança, horários e veículos disponíveis levam à necessidade de uma TI. As vantagens do uso de um TMS são: agilidade e precisão, que possibilitam a gestão mais eficaz e eficiente dos fluxos de produtos e recursos; redução do tempo de espera do motorista durante o carregamento de produtos; otimização da consolidação de cargas e rotas; dados precisos dos custos de frete mostrados de várias formas, por exemplo, por cliente ou por produto; acompanhamento da evolução dos custos com transportes; disponibilidade de informações *on-line*; suporte de indicadores de desempenho para aferir a gestão de transportes; segurança no pagamento das faturas de cobrança do serviço de transporte e conhecimento dos custos de transporte em tempo real, o que beneficia a apuração dos resultados financeiros da empresa (ROHR, 2013; GOETTEMS, 2014).

Contudo, apesar dos inúmeros benefícios citados, há barreiras a serem ultrapassadas para a implantação do TMS. De acordo com Moraes (2010), a dificuldade de atingir um consenso na seleção da solução TI a ser utilizada, a resistência ao uso de uma nova tecnologia, o receio relacionado à integridade dos dados presentes no *software* e à segurança do sistema e o alto investimento exigido são as principais barreiras ao uso da TI.

## 2.2. Aplicação do TMS nos problemas de transportes

Os problemas de transporte são relacionados a: tempos de carga e descarga; (ii) roteirização e monitoramento de veículos; e (iii) confirmação de entregas. No primeiro caso, a velocidade da operação de carga e descarga de veículos é um diferencial importante para a operação logística, pois deve permitir a utilização máxima de um ativo, sem exceder a jornada legal de trabalho (FRANCO, 2012). O segundo, roteirização e monitoramento consiste no planejamento das rotas de entrega, levando em consideração a capacidade do veículo, a distância a ser percorrida e o tempo necessário de cada entrega (MISTRETTA; DELMANTO JÚNIOR, 2012). O terceiro, falhas na confirmação de entregas estão muito relacionadas à TI utilizada pela empresa, pois é esse recurso que permite informar em tempo real se uma carga foi entregue ou devolvida. Segundo Magno (2013), a fim de assegurar que as informações estejam corretas, as equipes de entrega devem garantir que as informações sejam inseridas no sistema imediatamente após a entrega da carga. A relação entre os fatores problemáticos e a aplicação da ferramenta TMS pode ser vista no Quadro 1.

Quadro 1 - Aplicação do TMS nos problemas de transporte.

Problema	Fatores	Aplicação do TMS
Tempos de carga e descarga	Impossibilidade de estacionar próximo ao ponto de descarga	Estima o tempo e a sequência de paradas
	Falta de organização da carga por ordem de entrega	Controla a consolidação de cargas
	Tipo de veículo utilizado	Determinação de modais a serem utilizados
	Falta de organização na agenda de cargas	Verifica a disponibilidade da frota, a fim de organizar a agenda de cargas
Roteirização e monitoramento	Atraso na entrega	A roteirização efetuada pelo <i>software</i> é capaz de determinar a melhor rota, evitando congestionamentos
	Gerenciamento ineficiente das equipes em campo	O monitoramento em tempo real torna o gerenciamento das equipes em campo mais eficiente, por facilitar a localização exata da frota
Confirmação de entregas	Inconsistência nas informações sobre os produtos	A ferramenta TMS atua na preparação de documentos, evitando inconsistência na transmissão das informações
	Falhas na emissão de nota fiscal	

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 2.3. Avaliação do TMS

Na avaliação do TMS, foram levantados alguns atributos, descritos a seguir e resumidos no Quadro 2. Inicialmente, Mainieri (2011) afirma que a comunicação organizacional em uma era digital é um ponto impactado diretamente pelas TIs, refletindo no pensar e agir organizacional.

A confiabilidade e o tempo de resposta são fundamentais em um contexto dinâmico no qual os operadores logísticos são responsáveis por atenderem a um montante significativo de clientes que o utilizam diariamente. Como argumentado por Bowersox e Closs (2013), Festa e Assumpção (2012) e Meirelles (2011), a confiabilidade é ponto central em uma atividade logística, que mantém uma operação complexa que lida com diversidades geográficas para atender a uma demanda 24/7, com os sete certos da logística.

A conformidade é um atributo apresentado por Luciano e Testa (2011) que contribui para alcançar o nível de serviço desejado pelo cliente por meio de TIs, observando critérios fundamentais, como legislação vigente, jurisprudência, política institucional e o acordado em contrato com o cliente interno ou externo.

Festa e Assumpção (2012) e Harris et al. (2015) argumentam que os atributos do controle da produtividade e a velocidade da liberação são complementares em meio à operação da cadeia de suprimentos. De forma prática, observa-se a importância desses atributos, ao analisar indicadores resultantes deles, como a rastreabilidade da carga e a utilização racional dos ativos envolvidos no processo.

O desempenho é um dos temas centrais quando se trata de TMS, pois contribui para o equilíbrio que o sistema deve ter em meio à operação (SUTTON, 2010). Para Alter (2010), esse atributo tem como objeto a verificação do sistema em seu funcionamento, para identificar o comportamento da operação por meio do *software*.

Festa e Assumpção (2012) e Steadieseifi et al. (2014) destacam a importância do gerenciamento em tempo real de documentações tais como licenciamento, impostos, taxas, boletins de ocorrência e pagamentos, que são facilitadas pelo uso do TMS, que, além de monitorar o veículo em trânsito, proporciona o controle fiscal.

Segundo Piva e Rossi-Lamastra (2013) e Almeida (2014), a produtividade é o atributo que possibilita a identificação de processos desnecessários e a economia de tempo e dinheiro, gerando, assim, uma receita maior para a empresa.

Para Tang e Musa (2011), Festa e Assumpção (2012) e Harris et al. (2015), a rapidez proporcionada pelo uso do TMS é um fator que não pode deixar de ser considerado sob pena de se colocar em risco a segurança de todo o processo. Se não houver a presença desse atributo, ocorrerá um efeito prejudicial em cadeia com aumento dos tempos entre o recebimento do pedido e a entrega ao cliente, o que provocará uma insatisfação não só do cliente, mas também em relação ao *software*.

O controle de rotas é mais um atributo que proporciona uma economia no fluxo operacional da cadeia de suprimentos e um melhor gerenciamento do transporte das cargas, seja entre clientes e fornecedores, seja entre CDs (KUMAR; KUMAR, 2011; ROHR, 2013). O controle do volume dos materiais é um atributo que influenciará diretamente na mensuração dos estoques e, conseqüentemente, impactará nas decisões do dimensionamento do modal a ser usado para o embarque e desembarque das mercadorias. Para Silva et al. (2012) e Goettems (2014), esse controle é uma exigência cada vez mais presente em contratos de longo prazo que envolvem os operadores logísticos. Já o controle *on-line* das operações constitui um atributo que tem relação direta com a rastreabilidade instantânea da operação, o que possibilitará ações mais precisas (TEICHGRABER; BUCOURT, 2012; COUTO, 2011) as quais resultam em uma redução de custos, tais como de seguradora e monitoramento.

Couto (2011) e Rath e Gutjahr (2014) argumentam que a facilidade de uso do sistema exerce papel relevante quando é necessária a tomada de decisões relacionadas à segurança, à rota e ao desempenho, de modo a gerar satisfação para o cliente.

Para Perego et al. (2011) e Zhao et al. (2012), o atributo frequência, quando utilizado no controle da frota, tem impacto direto na questão do custo variável da operação de transporte, uma vez que, com a previsão dessa demanda, o operador tem condições de calcular gastos como: custo de combustível, lubrificantes e tempo de vida do modal utilizado.

O uso do TMS tem um efeito muito positivo quando se trata de controle de estoque de peças, desde o cadastramento de componentes até o inventário dos bens, uma vez que, segundo Huemer (2012) e Hamad e Gualda (2014), facilita a localização do bem, a colocação em um *layout* apropriado para o carregamento, impactando a programação das operações logísticas. Com isso, o TMS passa a alimentar as demais TIs, integrando os demais dados ao *Enterprise Resource Planning* (ERP), reduzindo as incertezas e os erros no processo do Prestador de Serviço Logístico (PSL).



De acordo com Festa e Assumpção (2012) e Harris et al. (2015), um atributo que se destaca com o uso do TMS na operação de transportes é a velocidade de liberação de veículos, uma vez que a permanência do caminhão na planta ou o retardo da liberação do caminhão para o destino pode provocar atrasos significativos.

Conforme Sanchez-Rodriguez e Martinez-Lorente (2011) e Serman (2010), o atributo da arquitetura de TI deve ser orientado para serviços e ter como característica a estruturação da demanda cliente e servidor, transformando dados em informações para conceder suporte às tomadas de decisão em atividades não rotineiras. Para Meirelles (2011), o atributo da infraestrutura de TI pode ser definido como um conjunto de recursos tecnológicos que suporta a operacionalização de negócios atuais ou futuros com uma relação diretamente proporcional entre a informatização e a estabilidade.

Um atributo que ajuda a organizar a maneira com a qual os materiais serão alocados tanto no estoque quanto no modal usado para o transporte é o da classificação dos itens, além de desempenhar seu papel integrador na identificação e comunicação dos dados ao ERP. Para Gu et al. (2010), Torabi et al. (2012) e Lazzarotto et al. (2014), a dimensão da classificação dos itens gera outras ações de comunicação, o que determina à organização interna do armazém a maneira como o veículo responsável pelo transporte posicionar-se-á para carga e descarga, tornando-se uma política de gestão de estoque.

Segundo Almeida (2011) e Ferreira e Menezes (2015), o atributo da interface exerce uma forte influência na relação existente entre cliente e fornecedor, buscando não somente reduzir os possíveis ruídos de comunicação nessa relação, mas também principalmente aumentar e melhorar o volume do comércio pelos meios digitais.

O atributo da precisão das informações tem relação direta com a confiabilidade do sistema e proporciona, de acordo com Pires (2010) e Griepentrog et al. (2013), a previsibilidade para variações de tempo e espaço, principalmente no que se refere ao ambiente externo, que fica mais exposto a uma quantidade maior de incertezas. O Quadro 2 organiza os atributos por grupo de afinidade dos atributos.

Quadro 2 - Autores da revisão sobre atributos de avaliação de TIs.

<b>Grupo</b>	<b>Atributos</b>	<b>Autores-chave</b>
Gestão	Comunicação organizacional	Mainieri (2011)
	Confiabilidade e tempo de resposta	Bowersox e Closs (2013); Festa e Assumpção (2012); Meirelles (2011)
	Conformidade	Luciano e Testa (2011)
	Controle de produtividade	Festa e Assumpção (2012); Harris et al. (2015)
	Desempenho	Sutton (2010); Wen et al. (2011)
	Gerenciamento em tempo real	Festa e Assumpção (2012); SteadieSeifi et al. (2014)
	Produtividade	Piva e Rossi-Lamastra (2013); Almeida (2014)
	Rapidez pelo uso	Tang e Musa (2011); Festa e Assumpção (2012); Harris et al. (2015)
Operacional	Controle de rotas	Kumar e Kumar (2011); Rohr (2013)
	Controle de volume	Silva et al. (2012); Goettmes (2014)
	Controle <i>on-line</i> das operações	Teichgraber e Bucourt (2012); Couto (2011)
	Facilidade do uso do sistema	Couto (2011); Rath e Gutjahr (2014),
	Frequência no controle da frota	Perego et al. (2011); Zhao et al. (2012)
	Inventário dos bens	Hamad e Gualda (2014); Huemer (2012)
	Velocidade da liberação da frota	Festa e Assumpção (2012); Harris et al. (2015)
TI	Arquitetura	Sanchez-Rodriguez e Martinez-Lorente (2011); Serman (2010)
	Classificação dos itens	Gu et al. (2010); Lazzarotto et al. (2014); Torabi et al. (2012)
	Infraestrutura	Meirelles (2011); Serman (2010)
	Interface	Almeida (2011); Ferreira e Menezes (2015)
	Precisão das informações	Griepentrog et al. (2013); Pires (2010)

Fonte: Elaborado pelos autores.



### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objeto de estudo deste artigo é o TMS, TI selecionada pelo interesse dos pesquisadores de unir a discussão de logística com o uso de TIs. Ele é relevante em razão dos custos altos de transporte nas atividades logísticas, que demandam maior precisão nas informações geradas para essas atividades e, na união com outras TIs, permite esse controle.

Segundo Gil (2010), os principais métodos de pesquisa são: levantamento (*survey*), estudo de caso e pesquisa-ação. Neste artigo, foi empregado o método de estudo de caso, porque realizou-se um estudo profundo de um caso particular, que é representativo na questão abordada (SEVERINO, 2007; GIL, 2010). Além disso, é uma empresa de grande porte cujo uso de TIs é um evento contemporâneo (YIN, 2010) e intensivo nas operações de transporte. Entre as abordagens existentes, neste artigo, foi adotada a abordagem qualitativa, pela amostra pequena e por haver uma dose de subjetividade nas questões.

A condução da fase de coleta de dados se faz por meio do uso de instrumentos de pesquisa, sendo os principais: observação, entrevista e questionário. A escolha do instrumento de pesquisa é feita de acordo com a metodologia de pesquisa utilizada. Tendo como base Gil (2010), neste trabalho, foi utilizada a entrevista semiestruturada para a coleta de dados e, quanto à observação, a sistemática. Para essa coleta, o roteiro foi elaborado previamente, com base na revisão de literatura, e, neste artigo, o foco foi nos atributos de avaliação do TMS nas operações da empresa. Aplicou-se um pré-teste para a estruturação de um artigo para um congresso. Após essa aplicação, voltou-se à revisão de literatura, e algumas perguntas foram acrescentadas para alinhar ainda mais teoria e caso. Algumas perguntas foram abertas, mas a maioria fechada, com uma escala de 1 a 5, sendo: 1 = muito baixo; 2 = baixo; 3 = médio; 4 = alto; 5 = muito alto, a contribuição da TI (TMS) nas operações logísticas da empresa.

A representatividade institucional e a experiência de um entrevistado que decide as estratégias da empresa justificam o uso do estudo de caso único (YIN, 2005). Assim, a empresa pode manter uma uniformidade nas decisões operacionais e centralizar as decisões em uma única estrutura, e o entrevistado único (neste caso, um por setor) tem condições de oferecer resultados significativos e fiéis para propor as inferências e adiantar interpretações dos objetivos previstos

(YIN, 2011). Os dados foram originados com base em um roteiro de perguntas aplicado em uma entrevista semiestruturada com os gestores de cada área: de suprimentos e transportes (entrevistado 1 – E1) e de TI (entrevistado 2 – E2), escolhidos pelo conhecimento dos temas principais do artigo, além da experiência no uso do TMS. Esses dados foram coletados entre julho e setembro de 2015, e a escolha do caso foi feita pela representatividade que a empresa tem, o que garante que as proposições sejam verdadeiras e justifica a utilização de um único caso (YIN, 2010). Para este trabalho, a amostra foi a não probabilística, do tipo intencional (GIL, 2010). A amostra é uma empresa do setor de bebidas que está entre as quatro maiores empresas de bebidas do mundo, com a produção segmentada entre cervejas, refrigerantes, sucos e outras bebidas diversas. Na análise de dados, a entrevista foi transcrita e as informações foram organizadas em tabelas, para facilitar sua visualização, verificando-se a relação entre as informações obtidas e o problema enunciado.

## 4. RESULTADOS

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de bebidas cujas operações logísticas ocorrem entre cerca de 30 fábricas e 100 CDs, distribuídos no Brasil. Atualmente, a operação envolve, aproximadamente, 25.250 colaboradores, sendo 24.000 terceirizados e 1.250 próprios. Os entrevistados avaliaram o TMS nas operações logísticas por meio de três grupos de atributos. Dos 20 atributos totais, nenhum apresentou nota classificatória muito baixa.

O primeiro grupo a ser analisado é o de gestão, no qual o E1 classifica o TMS com um alto grau de contribuição para a empresa em sete dos oito atributos e concede a nota mais alta ao atributo rapidez pelo uso. Segundo o entrevistado, isso ocorre porque a TI já está inserida nas atividades de gestão, nas quais a decisão sobre o embarque é apoiada pelas informações geradas no TMS e qualquer erro do processo acarreta prejuízo direto para a empresa.

Já o E2 pontuou seis dos oito atributos com uma contribuição do TMS mediana, justificando que as decisões de gestão na empresa não são baseadas somente no TMS, principalmente se a frota for terceirizada, em que o TMS não participa diretamente e as principais TIs utilizadas são o *Electronic Data Interchange* (EDI) e o ERP. Os atributos produtividade e controle da produtividade

obtiveram uma pontuação alta, pois a TI contribui com a rapidez nos ajustes e na flexibilização necessários para a tomada de decisão e, assim, a empresa pode decidir com mais segurança os aspectos relacionados às oportunidades de negócio. A atuação do TMS em conjunto com o *Supply Chain Planning Systems* (SCP) e o ERP aprimora o planejamento, a execução, a avaliação dos processos e o acompanhamento da gestão da empresa.

O grupo operacional apresenta a maior variação das notas de avaliação do TMS de ambos os entrevistados. Para o E1, nos atributos controle de rotas, controle *on-line* das operações e dos inventários, o TMS teve notas medianas, em razão do fato de que o TMS não atua sozinho nessas atividades, mas em conjunto com o *Warehouse Management System* (WMS), o EDI e o ERP.

Os atributos controle de volume, frequência no controle da rota e velocidade da liberação da frota classificaram como muito alto o grau de contribuição do TMS na operação de transportes. Esses atributos estão ligados diretamente à operação da frota e à utilização dessas informações na solução de dificuldades rotineiras, atuando em conjunto com outras TIs, como o GPS para programar ou verificar a velocidade da frota, o WMS para controlar e alocar as cargas e a *Radio Frequency Identification* (RFID) para identificar os produtos. A análise dessas informações apoia a escolha do PSL, o que impacta no custo do frete pago.

Para o E2, o TMS tem contribuição baixa no atributo inventários, pois a empresa utiliza o WMS para acompanhar a movimentação das cargas dentro dos armazéns unido ao código de barras e ao ERP. O *software* foi avaliado com contribuição mediana nos atributos controle de rotas, controle de volumes, controle *on-line* das operações e frequência da frota, pois a empresa não utiliza o TMS em operação terceira, somente na frota própria, na qual a principal contribuição está no acompanhamento da execução do planejado.

No atributo facilidade de uso do sistema, ambos os entrevistados avaliaram a contribuição do TMS como alta, justificando que o tempo de treinamento do operador é curto. Já no atributo velocidade da liberação da frota, a nota atribuída ao TMS foi muito alta, pois o TMS, em conjunto com o WMS, atua para a carga ser acondicionada conforme o planejado no veículo para o embarque.

O terceiro grupo de atributos que avalia o TMS é o da TI. Para o E1, o grau de contribuição do TMS é classificado como mediano, pelos atributos arquitetura, infraestrutura e interface. O TMS parametrizado por meio dessas estruturas e em conformidade com o ERP e o SCP reduz as mudanças no grupo das TIs.

Entretanto, a ação de uma empresa terceirizada prestadora de serviços, que nem sempre mantém a qualidade dos serviços prestados, e as limitações orçamentárias impedem que o TMS contribua de uma forma melhor com a operação. Já na classificação dos itens e precisão das informações, o TMS foi avaliado com alto grau de contribuição, por fornecer dados para as tomadas de decisão de nível estratégico e tático da empresa, evitando falhas.

Neste último grupo, o E2 avaliou o TMS com uma baixa contribuição para a empresa, por meio do atributo infraestrutura. A justificativa está no fato de a empresa utilizar uma infraestrutura de TI reduzida e um fornecedor específico para necessidades extras, situação em que o TMS tem pouca interação. A avaliação nos atributos arquitetura, classificação dos itens e interface foi mediana, uma vez que estes ocorrem por ação predominante do EDI, WMS e ERP, respectivamente. O último atributo é a precisão das informações, que avalia o TMS com uma contribuição alta para o grupo de TI. Assim como para o E1, a justificativa foi a acurácia das informações que apoiam a tomada de decisão em nível médio/tático.

## 5. DISCUSSÕES

Franco (2012) aponta dois problemas com o sistema utilizado pela empresa estudada, que poderiam afetar, também, as confirmações de entrega das cargas, são eles: inconsistência de cargas – os produtos informados no sistema são incompatíveis com os produtos para carregamento –; e irregularidades na emissão de nota fiscal (NF) por falhas na comunicação de dados.

Segundo o E2, o TMS na empresa integra-se com o EDI e o ERP, o que comprova o que foi visto em Huemer (2012) e Hamad e Gualda (2014), sobre o uso do TMS na programação das operações logísticas. Na produtividade, observou-se um alinhamento entre o estudo de caso e a revisão bibliográfica, pois, ao fornecer as informações necessárias para o SCP, o TMS auxilia no gerenciamento dos processos, conforme afirmam Piva e Rossi-Lamastra (2013) e Almeida (2014). Já no controle da produtividade, há uma rapidez nos ajustes e flexibilização necessários para a tomada de decisão e, com a velocidade de liberação, são dois atributos com avaliações alta e muito alta, demonstrando uma união das TIs, TMS, ERP, Data Mining para controlar as operações da empresa, e a complementaridade dos dois atributos, como declaram Festa e Assumpção (2012) e Harris et al. (2015).

No grupo operacional, no controle de rotas e no controle *on-line* das operações, o TMS não foi avaliado como nas anteriores, apesar de ter como funcionalidades principais, segundo Marques (2003), monitoramento e controle. Para Kumar e Kumar (2011) e Rohr (2013), o TMS deveria gerenciar o transporte das cargas entre diversos agentes e instalações em uma cadeia e rastreabilidade (TEICHGRABER; BUCOURT, 2012; COUTO, 2011). Ambos os atributos podem promover redução de custos. Se o TMS não tem boa pontuação nesses atributos, a empresa deve observar se há algum problema no *software* ou no uso dele.

Os atributos controle de volume, velocidade de liberação de veículos e frequência obtiveram notas entre medianas e altas, o que demonstra, conforme afirmado pelos autores e pelos entrevistados, que o TMS atingiu o objetivo de dimensionamento do modal (SILVA et al., 2012; GOETTEMS, 2014), eliminação de atrasos nos CDs e fábricas (FESTA e ASSUMPCÃO, 2012; HARRIS et al., 2015) e controle da frota (PEREGO et al., 2011; ZHAO et al., 2012).

No atributo inventário, a TI recebeu notas baixas e médias dos entrevistados, estabelecendo uma discordância entre os entrevistados e os autores. Huemer (2012) e Hamad e Gualda (2014) entendem que a TI facilitaria a localização do bem e o acondicionamento dentro de um *layout*. Contudo, para o E2, essas funções poderiam ser cumpridas pelo WMS, código de barras e ERP. Como todas as tecnologias, o TMS tem suas limitações. No atributo facilidade de uso, o TMS teve uma avaliação muito alta de sua contribuição, devido à baixa complexidade das operações, confirmando Couto (2011) e Rath e Gutjahr (2014), que o identificam como conceito-chave para a tomada de decisão.

No grupo de atributos de TI, os entrevistados concederam notas medianas, no geral, à arquitetura, infraestrutura e interface. Isso se deve à baixa interação entre o fornecedor de TI e o TMS. A arquitetura tem a intermediação do EDI, ERP e WMS, atendendo às operações próprias e terceirizadas, o que não leva a um desacordo com a teoria dada por Sanchez-Rodriguez e Martinez-Lorente (2011) e Serman (2010), pois os dados obtidos dão suporte à decisão com as demais TIs. Quanto à infraestrutura, Meirelles (2011) o relaciona com um conjunto de recursos tecnológicos, o que ocorre na empresa no uso das TIs já citadas. E, em relação à interface, promove a integração de informações e atividades, apoiado pelo EDI, conforme Almeida (2011) e Ferreira e Menezes (2015).

Na classificação dos itens e precisão das informações, o TMS teve alta contribuição no fornecimento de dados na empresa para a tomada de decisão, assim como Gu, Goetschalckx e McGinnis (2010) e Torabi, Hatefi e Pay (2012), e Lazzarotto, Battaglia e Brand (2014) afirmam quanto à organização interna do armazém.

## 6. CONCLUSÕES

Observou-se que, por uma questão cultural e de custos, que a empresa do estudo de caso não usa as demais funcionalidades que o TMS disponibiliza, utilizando somente o módulo embarcador, que controlará apenas uma parte da operação. Além disso, percebeu-se que há dificuldades em medir os custos de aquisição, implantação e manutenção do *software*, em relação ao retorno proporcionado. Com isso, a alta administração da empresa não tem a informação necessária para avaliar e atribuir um grau de importância do TMS. A empresa deveria utilizar as atividades logísticas como meios para acompanhar a integração proporcionada.

A avaliação do TMS deve ser realizada para que os custos não sejam subdimensionados ou superestimados. O TMS foi implantado para alinhar-se às necessidades do negócio. Seu uso é contínuo, e a empresa demonstra o interesse em aumentar a quantidade de módulos utilizados, o que leva à conclusão de que a integração proporciona à empresa o acompanhamento da carga, desde sua expedição até sua entrega para o consumidor, possibilitando a melhor gestão dos riscos operacionais.

Quanto aos três grupos de atributos, da análise do primeiro, o de gestão, observou-se que o TMS tem uma contribuição maior para a área de suprimentos e transportes, porque nela se utiliza o *software* em suas atividades gerenciais rotineiras da operação de transportes. Nessas atividades, a TI é o meio utilizado para a obtenção mais rápida e eficiente dos resultados, com possibilidades de erro reduzidas, o que descomplica as atividades operacionais da empresa. Já na área de TI, observa-se que a preocupação está em manter a eficiência do acesso às informações gerenciais por meio do TMS, que deve operar de forma estável, a fim de facilitar a gestão da empresa.

No grupo operacional, o TMS obteve melhores pontuações na área de logística porque os atributos de avaliação do *software* são aqueles utilizados no controle e no gerenciamento da frota, seja ela própria, seja terceirizada. A decisão do gerente de transportes evita que se forme um gargalo nos pedidos da empresa, um resultado operacional, que passa obrigatoriamente pela gestão dos custos com frete.



No grupo de TI, o TMS obteve melhores pontuações pela afinidade da área com os atributos e pelo conhecimento maior das TIs. Para a área de logística, a TI tem como função principal viabilizar soluções de suas atividades operacionais rotineiras. Assim, conclui-se que o TMS para a empresa não é um custo a ser administrado pela área de TI, mas, antes, um investimento que proporciona retorno à empresa.

A contribuição do TMS fica evidenciada pela substituição dos processos manuais. A empresa reconhece a importância do uso das TIs na logística, assim como o caráter integrador do TMS. A principal característica de contribuição do TMS para a área de TI da empresa é a integração com as outras TIs, como o ERP e o sistema de pedidos da empresa.

Com o objetivo de contribuir para trabalhos futuros e incentivar um uso mais eficiente do TMS na operação de transportes de uma indústria de bebidas, sugere-se: a aplicação do modelo aqui adotado para fornecedores de diferentes soluções de TIs em outros segmentos da indústria nacional; e antes e depois da implantação de uma TI, independentemente de suas especificidades.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. Marcas Próprias, o que diz e faz o consumidor? **The Nielsen Company. Conferência APED**. 2011. Disponível em: <[http://www.aped.pt/Media/content/284\\_1\\_G.pdf](http://www.aped.pt/Media/content/284_1_G.pdf)>. Acesso em: 02 mar. 2013.

ALMEIDA, J. C. S. **Logística de manutenção**: as necessidades de informação justificam o impacto na produtividade. 2014. 120f. Dissertação (Mestrado em Gestão dos Transportes e Logística) - Instituto Superior de Gestão, Lisboa, Portugal, 2014.

ALTER, S. Viewing systems as services: a fresh approach in the IS field. **Communications of the association for information systems**, v. 26, n. 1, p. 195-224, 2010.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Supply Chain Logistics Management**. 4 ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2013.

COUTO, W. W. Contabilidade como fonte de informações para acompanhamento da gestão orçamentária. **Revista Contabilidade e Informação**, v. 14, n. 35, p. 39-48, 2011.



- DE CASTRO, N. Mensuração de externalidades do transporte de carga brasileiro. **Journal of Transport Literature**, v. 7, n. 1, p. 163-181, 2013.
- FERREIRA, L. M. C.; MENEZES, J. Valor de uso num contexto B2B na logística no sector alimentar. **Tourism & Management Studies**, v. 11, n. 1, p. 146-152, 2015.
- FESTA, E.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Uso da tecnologia de informação e desempenho logístico na cadeia produtiva de eletroeletrônicos. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 17, n. 33, p. 7-23, 2012.
- FRANCO, J. **Proposta de implantação de melhorias nos processos de recebimento e expedição de bebidas: estudo de caso de uma indústria de bebidas do Paraná**. 2012. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/3280>>. Acesso em: 25 abr. 2015.
- FRIAS, L. F. de M.; FARIAS, I. de A.; WANKE, P. F. Planejamento de redes logísticas: um estudo de caso na indústria petroquímica brasileira. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 222-250, 2013.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOETTEMS, L. C. M. **Impacto dos benefícios do Sistema de Gestão de Transporte no desempenho das operações e na relação com fornecedores de serviço de transporte: na percepção dos usuários**. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2014.
- GRIEPENTROG, H. W.; DÜHRING, J. C. L.; PARAFOROS, D. S. Robots for field operations with comprehensive multilayer control. **KI - Künstliche Intelligenz**, Heidelberg, v. 27, n. 4, p. 325-333, 2013.
- GU, J.; GOETSCHALCKX, M.; MCGINNIS, L. F. Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. **European Journal of Operational Research**, v. 203, n. 3, p. 550-551, 2010.
- HAMAD, R.; GUALDA, N. D. F. Modelagem de redes logísticas com demandas sazonais: influência do custo de estoque e do crédito de ICMS. **J. Transp. Lit.** v. 8, n. 2, p. 295-324, 2014.

HARRIS, I.; WANG, Y.; WANG, H. ICT in multimodal transport and technological trends: Unleashing potential for the future. **Int. J. Production Economics**, v. 159, p. 88–103, 2015.

HUEMER, L. Unchained from the chain: supply management from a logistics service provider perspective. **Journal of Business Research**, v. 65, n. 2, p. 258-264, 2012.

KUMAR, A.; KUMAR, S. Strategic cost management – suggested framework for 21st Century. **Journal of Business and Retail Management Research**, v. 5, n. 2, p. 118-130, 2011.

LAEEQUDDIN, M.; SAHAY B.S.; SAHAY, V.; WAHEED, K. A. Trust building in supply chain partners relationship: An integrated conceptual model. **Journal of Management Development**, v. 31, n. 6, p. 550-564, 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2011.

LAZZAROTTO, M.; BATTAGLIA, D.; BRAND, F. C. Reposição de estoques a partir do uso da modelagem e simulação: uma aplicação em uma empresa de automação industrial de pequeno porte. **Revista Contabilidade, Ciência da Gestão e Finanças** v. 2, n. 2, p. 109-127, 2014.

LUCIANO, E. M.; TESTA, M. G. Controles de governança de tecnologia da informação para a terceirização de processos de negócio: uma proposta a partir do COBIT. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 8, n. 1, p. 237-262, 2011.

MACHINSKI, P. A.; FARIA, M. C. de; MOREIRA, V. R.; FERRARESI, A. A. Agricultural insurance mechanisms through mutualism: the case of an agricultural cooperative. **Revista de Administração São Paulo**, v. 51, n. 3, p. 266-275, 2016.

MAGNO, L. C. B. **Sistemas de distribuição: proposta de solução de redução do volume de devoluções em uma distribuidora de bebidas**. 2013. 92 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/78238>>. Acesso em: 25 abr. 2015.

MAINIERI, T. (Re) pensando a comunicação organizacional na era digital. **Revista FAMECOS mídia, cultura e tecnologia**, v. 18, n. 2, p. 529-541, 2011.

MARQUES, V. TMS: Uma ferramenta de planejamento e controle. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. (Org.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEIRELLES, F. de S. Administração de recursos de tecnologia da informação. In: **Relatório da 22ª pesquisa anual**. São Paulo, SP: Fundação Getúlio Vargas, 2011.

MISTRETTA, L. F.; JUNIOR, O. D. Implantação de sistema de rastreamento e monitoramento de frota e simulação de rota de uma empresa de bebidas. **Tekhn e Logos**, v. 3, n. 2, p. 129-155, 2012.

MORAIS, K. M. N. **Uso da tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos a visão dos fornecedores de São Luís do Maranhão**. 2010. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Administração) – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10438/6671>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

MORETIN, A. A.; LOTIERSO, A.; VASCONCELOS, W. F. Identificação do Processo de implantação de um Sistema de Gerenciamento de Transporte. In: **SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA**, 9, 2012. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/62816840.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

**PANORAMA ILOS: custos logísticos no Brasil**. 2014. Disponível em: <[http://www.ilos.com.br/ilos\\_2014](http://www.ilos.com.br/ilos_2014)>. Acesso em: 7 abr. 2015.

PEREGO, A.; PEROTTI, S.; MANGIARACINA, R. TIC para à Logística e Transporte de Cargas: Uma Revisão da literatura e agenda de Pesquisa. **International Journal Phys. Distribution Logist.**, v. 41, n. 5, p. 457-483, 2011.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos - Supply Chain Management**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PIVA, E.; ROSSI-LAMASTRA, C. Systems of indicators to evaluate the performance of university-industry alliances: a review of the literature and directions for future research. **Measuring Business Excellence**, v. 17, n. 3, p. 40-54, 2013.

RATH, S.; GUTJAHN Walter J. A math-heuristic for the warehouse location-routing problem in disaster relief. **Computers & Operations Research**, v. 42, p. 25-39, 2014.

ROHR, M. P. **Ferramenta otimizadora e roteirização de cargas**. 2013. 75f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UNIVATES, Lajeado, RS, 2013.

SANTOS, F. A.; CUNHA, A. S.; MATEUS, F. R. Branch-and-price algorithms for the two-echelon capacitated vehicle routing problem. **Optimization Letters**, v. 7, p. 1537-1547, 2012.

SERMAN, D. V. Orientação a projetos: uma proposta de desenvolvimento de uma arquitetura orientada a serviços. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 7, n. 3, p. 619-638, 2010.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

SILVA, V. L. dos S.; SOUZA, R. de C.; DA SILVA, A. A. P.; MACCHIONE, M. S. S. Franchising como canal alternativo de comercialização. In: SILVA, V. L. S.; AZEVEDO, P. F. (Orgs.). **Teoria e prática do franchising: estratégia e organização de redes de franquias**. São Paulo: Atlas, 2012.

TEICHGRABER, U. K.; BUCOURT, M. de. Applying value stream mapping techniques to eliminate non-value-added waste for the procurement of endovascular stents. **European Journal Radiology**, v. 81, n. 1, p. 47-52, 2012.

TORABI, S. A.; HATEFI, S. M.; PAY, B. S. ABC inventory classification in the presence of both quantitative and qualitative criteria. **Computers & Industrial Engineering**, v. 63, n. 2, p. 530-537, 2012.

STEADIESEIFI, M.; DELLAERT, N.; NUIJTEN, W.; WOENSEL, T. V., RAOUFI, R. Multimodal de planejamento de transporte de mercadorias: uma revisão da literatura. **European Journal Operation Research**, v. 233, n. 1, p. 1-15, 2014.

SUTTON, S. G. A research discipline with no boundaries: Reflections on 20 years of defining AIS research. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 11, n. 4, p. 289-296, 2010.

TANG, O.; MUSA, S. Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 1, p. 25-34, 2011.

VILCHIS, F. L.; TOVA, L. A. R.; FLORES, M. M. T. Desarrollo de una escala de medición de la percepción en la calidad del servicio en los sistemas de autobuses de tránsito rápido, a partir del Metrobús de la Ciudad de México. **Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales**, v. 23, n. 50, p. 79-92, 2013.

WEN, C., TSAI, M.-C.; LIN, C-H. Classification and competition analysis of air cargo logistics providers: The case of Taiwan's high-technology industry. **Journal of Air Transport Management**, v. 17, n. 2, p. 106-109, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, R. K. **O Estudo de caso**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman 2010.

YIN, R. K. **Qualitative Research from Start to Finish**. 1 ed. Nova Iorque: The Guilford, 2011.

ZHAO, C.; TOPCU, U.; LOW, S. H. Frequency-based load control in power systems. In: AMERICAN CONTROL CONFERENCE, 2012, Montreal. **Anais... ACC**, Montreal, Canadá, p. 4423-4430, 2012.