

## **ANÁLISE PELO MÉTODO AHP DA INTEGRAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO URBANO E PLATAFORMA LOGÍSTICA EM PALMAS-TO**

**BEATRIZ ALVES DE SENNA**

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (UFT)

**HENRIQUE SENNA**

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FEA

**LÍLIAN DOS SANTOS FONTES PEREIRA BRACARENSE**

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (UFT)

**ROQUE MACHADO DE SENNA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (UNIFESP)

Agradecimento à órgão de fomento:

Universidade Federal de Tocantins Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais Universidade Federal de São Paulo

# ANÁLISE PELO MÉTODO AHP DA INTEGRAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO URBANO E PLATAFORMA LOGÍSTICA EM PALMAS-TO

## 1. INTRODUÇÃO

O mercado atual, cada vez mais, sofre a pressão dos clientes que estão gradualmente se tornando mais exigentes em relação à rapidez, flexibilidade, qualidade, custo, confiabilidade nos produtos e serviços, obrigando os fornecedores a buscarem alternativas para melhorarem seus serviços. Neste sentido, Ballou (2006) e Rosa (2013) afirmam que a redução dos custos e a entrega no menor tempo estão diretamente ligadas ao bom sistema de distribuição. De fato, a logística é uma atividade que permite o acesso a matérias-primas, mercadorias e informações com rapidez e segurança, em momento e lugar adequados, de maneira eficiente e com o menor custo. Neste contexto, ressalta-se ainda, que o conjunto de operações logísticas de um produto representa em média entre 30% a 60% dos custos de fabricação, percentual que varia de acordo com a complexidade de sua transformação e distribuição (JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2016).

Tanto em escalas regionais, como em contextos mais amplos, uma forma encontrada para o aprimoramento dos serviços de transporte são as Plataformas Logísticas (PLs). Plataformas logísticas são pontos ou áreas nos quais se concentram atividades e funções técnicas e de valor adicional das cadeias de transporte e logística. De fato, ELPA (2018) define a Plataforma Logística como uma área definida dentro da qual todas as atividades relacionadas a transporte, logística e distribuição de mercadorias, tanto para trânsito nacional como internacional, são realizadas por vários operadores. É administrado por um único órgão, público ou privado, e está equipado com todas as instalações públicas para realizar as operações acima mencionadas. Para Dubke; Ferreira; Pizzolato (2004) uma Plataforma Logística é o local de reunião de tudo o que diz respeito à eficiência logística: acolhe desde as zonas logísticas de empreendimentos e infraestruturas de transporte, até a armazenagem e outras instalações utilizadas nas atividades de transportes. Ainda, segundo Duarte (2009), as PLs têm o objetivo de buscar a máxima eficiência logística e aperfeiçoar os serviços de transporte, através do agrupamento de empreendimentos de armazenagem, indústria, distribuição e transporte de mercadorias. Outra vantagem trazida pelas PLs é a utilização do sistema multimodal que permite a integração dos modais de transporte, podendo diminuir os custos e prazo de entregas.

Segundo Spricigo & Silva (2011) as Plataformas Logísticas surgiram na década de 60 na França objetivando inicialmente reduzir o fluxo de materiais distribuídos de forma desordenada pelos terminais de cargas da periferia das grandes cidades, concentrando e organizando a distribuição com conseqüente redução dos custos. Dubke, Ferreira e Pizzolato (2004) afirmam que a difusão das Plataformas Logísticas se deu como uma necessidade da economia moderna, que exige maior velocidade de reação no desempenho rumo à adaptação da grande diversidade de demanda. Segundo *The NYU Rudin Center for Transportation Policy and Management* (2011) o Centro de Distribuição é uma inovação relativamente recente na indústria de transporte de mercadorias. Apesar de serem estudados desde a década de 1970 na Europa, eles só foram implementados em números consideráveis na década de 1990, essencialmente nos países europeus e no Japão.

Paralelamente à questão apresentada, um problema que tem ganhado foco em pesquisas refere-se ao transporte urbano de mercadorias. Dubke, Ferreira e Pizzolato (2004) afirmam que, o crescimento explosivo do comércio eletrônico, geram volumes significativos de entregas em domicílio, e juntamente com a atual produção e distribuição baseadas em baixos estoques e entregas *Just in Time* aumentaram substancialmente o número de veículos de mercadorias circulando dentro dos limites da cidade, o que gera diversos impactos ambientais e de circulação como aponta Winston (2000).

Assim, dentre as iniciativas de Logística Urbana que visam melhorar a sustentabilidade das cidades pela mudança da infraestrutura física utilizada pelo transporte urbano de cargas, também pode-se mencionar o Centro de Distribuição Urbano (CDU), que tem o objetivo de mitigar os problemas encontrados na distribuição de carga no centro urbano, como afirma Quak (2008), partindo do princípio de separar as atividades de distribuição em movimentações dentro e fora da cidade. Rodrigues & Pizzolato (2003) conceituam o Centro de Distribuição Urbano como uma “configuração regional de armazém onde são recebidas cargas consolidadas de diversos fornecedores. Essas cargas são fracionadas a fim de agrupar os produtos em quantidade e sortimento corretos e, então, encaminhadas para os pontos de venda, mais próximos”. Nesse contexto, ressalta-se, que a cidade de Palmas, no estado de Tocantins, não possui nenhum Centro de Distribuição coletivo, que poderia abranger diversas lojas e transportadoras da cidade. O sistema de distribuição de cargas na cidade de Palmas se dá através de Armazéns ou Centros de Distribuição próprios das empresas varejistas, ou simplesmente o armazenamento é realizado diretamente no local da loja, sem que a mercadoria passe por algum CDU.

O estudo da integração do transporte regional e urbano de mercadorias é relativamente escasso, muitos estudos referentes aos níveis de tráfego e seus impactos já foram realizados, no entanto poucos se referem a esta integração. Crainic; Ricciardi; Storchi (2004), justificam a falta de interesse das autoridades públicas em relação ao transporte de mercadorias, no fato dos governos tratarem esse transporte como uma atividade, essencialmente, privada. No entanto, este cenário tende a mudar, pois, a exigência dos consumidores em relação à velocidade e qualidade do serviço de transporte está cada vez maior, e ainda os impactos do transporte de carga urbana começaram a ser sentidos pela população, conseqüentemente o interesse pelo estudo destas atividades tem se expandindo.

Avaliar a integração de dois sistemas logísticos envolve a análise de diversos critérios de operação e de infraestrutura de ambas as instalações, para se identificar a existência de compatibilidade, além dos requisitos para viabilizar essa integração. Segundo Correia (2011) a avaliação de um Centro de Distribuição se torna complexa pelos seus múltiplos objetivos, para a avaliação de um modelo proposto deve-se levar em consideração vários critérios: o número de rotas realizadas dos centros de distribuição até os seus clientes, distância percorrida pelos veículos envolvidos neste modelo, número de veículos, tempo total de realização das rotas, número de produtos entregues por ponto de destino, quantidade de carga por veículo, frequência e tempo de estacionamento nas vagas destinadas à carga e descarga na cidade, consumo de combustível e emissão de poluentes dos veículos envolvidos no CDU e, por último, custos operacionais. Observa-se que a localização do Centro de Distribuição influencia diretamente no resultado desses critérios de avaliação. Browne et al. (2007) reforça a relevância de um estudo do modelo de localização, pois resulta em implicações no tráfego, no meio ambiente e nas relações comerciais entre os agentes.

O contexto da cidade de Palmas permite aprofundar estudos na área de logística urbana, a partir da investigação do seguinte problema da viabilidade da integração de um Centro de Distribuição Urbano com uma Plataforma Logística na região de Palmas-TO. Essa investigação parte da hipótese de que uma Plataforma Logística possui características que viabilizam a integração com um CDU, e que esta integração poderá qualificar a logística de transporte de cargas da região além de reduzir a circulação de caminhões de carga dentro de áreas urbanas, distribuindo as mercadorias em veículos menores e reduzindo o tráfego, conseqüentemente diminuindo os impactos negativos ao meio ambiente. A cidade de Palmas reúne características importantes para o desenvolvimento de um estudo com esse foco. A boa localização do estado e da cidade juntamente com potencial em exercer a multimodalidade dos transportes de cargas, principalmente relação ao Terminal de Cargas do Aeroporto de Palmas (TECA). No entanto, deve-se levar em consideração além da evolução do transporte, a qualidade de vida dos cidadãos, evitando os impactos negativos de um grande fluxo de atravessamento no meio urbano e garantindo o planejamento da cidade de Palmas. Estudos mais aprofundados podem dizer se a integração do Centro de Distribuição com a Plataforma Logística poderá trazer vantagens para o transporte de cargas e para a qualidade de vida da população local.

Além disso, estudos recentes mostraram o interesse do Governo do Estado juntamente com a Infraero em implantar uma Plataforma Logística no aeroporto Brigadeiro Lysias Rodrigues de Palmas-TO, garantindo a integração dos modais aeroviário e rodoviário, com possibilidade de inclusão do modal hidroviário. O foco deste estudo é na integração da PL com o CDU em Palmas, que hoje é inexistente. Assim a proposta desse trabalho é observar se essa integração é viável.

Ao propor uma metodologia que permita avaliar a viabilidade de integração entre um Centro de Distribuição com uma Plataforma Logística, esse trabalho traz importante contribuição técnico-científica na área de Logística Urbana oferecendo uma nova ferramenta para aprimorar a qualidade dos serviços de distribuição de mercadorias.

## **1.1 Objetivo:**

A pesquisa tem como objetivo geral avaliar a viabilidade da integração de um Centro de Distribuição Urbano a uma Plataforma Logística na cidade de Palmas-TO. Assim, têm-se como objetivos específicos de pesquisa:

- Definir critérios de avaliação da integração entre Plataforma Logística e CDU;
- Comparar os pesos atribuídos aos critérios por diferentes atores: técnicos, transportadores e poder público;
- Avaliar pelo Método AHP a viabilidade da integração

## **2 ANÁLISE MULTICRITÉRIO E AHP**

Alguns métodos podem auxiliar no processo de avaliação da integração entre PL e CDU, como os métodos de análise multicritério, podendo ser aplicada na análise comparativa de projetos alternativos ou medidas heterogêneas. Através desta técnica podem-se levar em conta diversos critérios simultaneamente. Para o desenvolvimento do modelo de avaliações das condições ideais para a integração da Plataforma Logística com o Centro

de Distribuição pode-se utilizar um método que seja capaz de avaliar múltiplos objetivos e, por vezes, conflitantes. Um objetivo é considerado conflitante, quando a satisfação dele inviabiliza a completa satisfação de outro.

Campos (2013) cita que a Análise Multicritério, dentre outras ferramentas, se destaca quando se utilizam diversos critérios ou indicadores para avaliação de cenários e tomada de decisão. Segundo Jannuzzi; Miranda e Silva (2009) a aplicação da Análise Multicritério traz alguns requisitos, como: especificar claramente a questão a resolver; identificar as alternativas válidas para solucionar ou responder ao problema; elencar os diferentes agentes decisores; definir, junto com cada decisor, os critérios ou indicadores de avaliação das alternativas, assim como a importância relativa de cada um (peso), como custo, impacto ambiental, distância, tempo, entre outros e ainda atribuir o valor alcançado ou buscar o indicador referido a cada critério de avaliação para cada alternativa identificada.

A aplicação do método do processo de hierarquia analítica (AHP), desenvolvido por Saaty (1977) e tem sido utilizado por muitos autores em todo o mundo.

### **3 METODOLOGIA**

Os principais grupos de atores que interagem nas decisões logísticas foram identificados por Daskin (1985) como sendo os produtores/embarcadores, os transportadores, o governo e os receptores/consumidores. A função de cada grupo é distinta e bem definida, assim como seus interesses, que podem ainda ser contrários entre os diferentes grupos, conforme classificado pela OECD (2003):

- Produtores, embarcadores, transportadores: são responsáveis pelo suprimento de bens e serviços. A esse grupo interessa acessibilidade, infraestrutura adequada e alta produtividade;
- Receptores, lojas, empresas: é o grupo que recebe os bens e serviços e deseja um bom ambiente de compras para clientes e visitantes, acessibilidade, atratividade;
- Administração municipal: é responsável pela divisão de espaço e tempo disponível, regulação e fiscalização, devendo prover fluidez, segurança, qualidade de vida na cidade;
- Consumidores, habitantes, moradores: é o grupo que demanda por bens e serviços e almeja bom ambiente, mínima perturbação de tráfego, acessibilidade, atratividade, locais para estacionar.

A esses grupos, Taniguchi e Tamagawa (2005) acrescentam os operadores de tráfego que teriam os objetivos de assegurar um bom ambiente de tráfego e manter lucratividade. Em seu trabalho, os autores evidenciam que as diferenças de papéis e objetivos implicam em distintos comportamentos e interações entre os atores. Além disso, cada grupo se baseará em diferentes critérios, relacionados aos seus interesses, para avaliar uma solução logística. Essa constatação reforça a necessidade de considerar os diferentes atores para avaliar a integração de uma PL e um CDU. No caso desse artigo, consideraram-se apenas os grupos com algum poder de decisão sobre a implantação das estruturas logísticas, que seriam os transportadores e o poder público. Juntamente a esses grupos, considerou-se também o grupo de técnicos e pesquisadores da área, que poderiam participar e influenciar no processo.

A Possibilidade de integração do Centro de Distribuição Urbano com uma Plataforma

Logística irá depender de diversas variáveis que serão avaliadas de forma a mensurar o grau de relevância de cada uma em relação às outras. Para atingir os objetivos propostos foram seguidas duas etapas, primeiramente a elaboração do método de avaliação e em seguida sua aplicação *in loco*.

O método consiste em três fases: inicialmente realiza-se uma síntese das características da Plataforma Logística e do Centro de distribuição expondo em um quadro comparativo os principais requisitos de ambas as instalações, a segunda fase consiste na seleção das variáveis e na elaboração das escalas, na última fase é realizada a ponderação das variáveis de avaliação por cada grupo de atores para análise integrada multicritério.

### 3.1 Síntese das características da PL e do CDU

O primeiro passo, antes da elaboração do método de avaliação, é verificar a compatibilidade entre uma PL e um CDU através das características de cada um, avaliando se alguma característica de uma instalação não impeça o funcionamento da outra. Em caso de incompatibilidade conclui-se que seja inviável a integração de entre PL e CDU, caso seja compatível, deve-se prosseguir com o método de avaliação.

Primeiramente foi realizada uma síntese das características dos requisitos de implantação e operação de uma Plataforma Logística, assim como de um Centro de Distribuição Urbano, levantando as propriedades físicas dos locais indispensáveis para a implantação e operação de cada um. A partir desses resultados foi elaborado um quadro comparativo relacionando os requisitos da Plataforma e do Centro de Distribuição, facilitando o próximo passo, que é a seleção das variáveis para analisar a integração e avaliar seus impactos.

	<b>Características da PL</b>	<b>Características do CDU</b>
<b>Função</b>	Exercer, por diferentes operadores, todas as atividades relativas ao transporte, à logística e à distribuição de mercadorias.	Receber mercadorias de diversos fornecedores, armazenar e abastecer o mercado local.
<b>Instalações</b>	Área destinada aos Serviços Gerais (Destinada ao homem, máquina e empresas), Transporte e Operadores Logísticos.	Área para Movimentação (Recebimento, Transferência, Seleção e Envio) e Armazenagem.
<b>Tipos de Carga</b>	Todo tipo de carga	Carga Geral
<b>Controle</b>	Controle de entrada e saída de visitantes, funcionários e caminhões de carga. Geralmente o controle de cada mercadoria fica sob a responsabilidade dos Operadores Logísticos.	Controle rigoroso sobre as mercadorias, identificando o tipo de carga (alimentos, eletrônicos), o prazo de validade, a necessidade controle de temperatura, valor agregado do produto.
<b>Multimodalidade</b>	Normalmente exerce.	Normalmente não exerce, mas pode exercer.

**Quadro 1 - Quadro comparativo entre as características da PL e do CDU**

Fonte: o autor

A partir disso conclui-se que genericamente há compatibilidade entre as PLs e os CDU, as características da PL são mais generalizadas e englobam as características do CDU que são mais específicas, por isso o CDU será apenas uma parte da PL. O funcionamento de um não impede o funcionamento do outro, podendo ser exercidas suas atividades simultaneamente. No entanto, deve-se estudar cada caso, pois nem todas PLs são iguais assim como, nem todos CDUs são iguais.

### **3.2 Seleção das Variáveis e Atribuição das Escalas**

A escolha das variáveis componentes do modelo de avaliação levou em consideração fatores que poderiam evidenciar diferenças nos resultados alcançados a partir da integração de um CDU a uma PL ou não. Muitas das variáveis selecionadas se referem a problemas de localização, como custos e tempo de entrega. Outras estão relacionadas à questões operacionais, como qualidade do serviço. Sendo assim, os critérios que devem ser levados em consideração são Custo, Impactos, Tempo de entrega, Integração multimodal e Qualidade do serviço. Estes critérios variam de acordo com alguns outros subcritérios, por exemplo, o Custo varia de acordo com a distância e a disponibilidade de área de implantação. Sendo que assim, para calcular o custo, deve-se, primeiramente, calcular os demais subcritérios.

Após a seleção dos critérios e subcritérios, foram analisadas as possíveis classificações em cada subcritério, atribuindo uma escala de notas. A escala foi elaborada de forma comparativa, sendo que a classe mais favorável recebe a maior nota (2 pontos) e as demais receberão suas pontuações de acordo com o número de classes existentes. A análise feita para cada critério é apresentada a seguir, e o quadro final é apresentado na Quadro 2, no final da seção.

#### **3.2.1 Custo**

Está relacionado com o valor, com as despesas gastas para o funcionamento do sistema de distribuição. O custo varia de acordo com diversos outros critérios, como a rota realizada, o tipo de caminhão, entre outros, no entanto, para essa pesquisa só será levado em consideração aqueles critérios que tem relação com a localização do CDU, nesse caso se enquadra a distância e a disponibilidade de área para implantação do CDU.

- **Distância:** a Distância influenciará no custo devido ao gasto de gasolina, manutenção dos veículos, despesas com o transporte da mão de obra, visto que, em geral, as PL ficam afastadas da cidade. Sabe-se que quanto maior a distância do CDU ao ponto de entrega maior será o custo. Portanto, para o critério Distância relacionado ao custo, o ideal é que o CDU seja o mais próximo possível do centro comercial.

- **Disponibilidade de área de implantação:** a disponibilidade de área de implantação influencia diretamente no preço para aquisição do terreno. A lei de oferta e procura é o que influencia no custo para aquisição da área de implantação do CDU, como o cenário encontrado na maioria das cidades é que quanto mais próximo ao centro comercial maior o valor do terreno, e quanto mais afastado da cidade menor o valor.

#### **3.2.2 Impactos:**

A integração da plataforma logística pode gerar impactos positivos ou negativos, ou simplesmente reduzir os impactos negativos gerados pelo sistema de distribuição de

cargas urbana. Desta forma podemos destacar os impactos causados pela emissão dos poluentes, degradação do pavimento, impacto visual e sonoro, além do impacto social.

- Emissão de Poluentes: Segundo Figueiredo (2013), uma das maiores causas da poluição do ar hoje são os caminhões, estando ligada ao tipo e idade do caminhão, e a distância percorrida. Como a localização do CDU não influencia no tipo nem idade do caminhão, a distância percorrida será o único critério para quantificar essa poluição, de forma que quanto maior a distância maior é a poluição.

- Degradação do pavimento: A degradação do pavimento será influenciada pelo tipo de caminhão e pelo tipo de pavimento. Como o tipo de caminhão depende das escolhas dos transportadores, será levado em consideração apenas o tipo de pavimento das avenidas da provável rota do CDU ao centro comercial.

- Visual: Quando o CDU está inserido no centro da cidade, ele gera um maior número de veículos de grande porte circulando por lá, causando certo incômodo visual, além de o próprio CDU, geralmente, ter uma arquitetura desfavorável visualmente. Ou seja, é mais vantajoso que o CDU fique fora do perímetro urbano ou em uma área industrial.

- Sonoro: Assim como no impacto visual, quando o CDU é inserido no centro da cidade pode trazer impactos negativos, o barulho gerado pela circulação de caminhões e principalmente pela carga e descarga deste é significativa e incômoda, gerando desconforto e por vezes causando perda parcial de audição na população.

- Social: Dentre os subcritérios de Impactos, o impacto social se refere à geração de empregos, sendo um dos impactos que mais pesam para equilibrar com os impactos negativos gerados por qualquer empresa ou obra.

### **3.2.3 Tempo de entrega:**

O tempo de entrega é importante para garantir a satisfação do cliente. Esta variável é influenciada pela distância do CDU ao centro comercial, pela qualidade da mão de obra empregada e pelos tipos de equipamentos utilizados.

- Distância: Quanto maior a distância do CDU ao centro comercial maior é o tempo gasto no trânsito. Desta forma, a escala é realizada da mesma maneira que o subcritério “distância” do critério “custo”.

- Mão de obra especializada: Quando a mão de obra é qualificada o serviço é feito mais rapidamente sem perder a qualidade.

- Equipamentos: Os equipamentos podem facilitar e agilizar o processo de movimentação das mercadorias.

### **3.2.4 Integração multimodal:**

A integração dos modais pode cortar algumas etapas, agilizando o processo e diminuindo gastos, pois uma mercadoria que chega de navio, avião ou trem, tem que ser transferida para o centro de distribuição para então poder ser destinada ao cliente.

### **3.2.5 Qualidade de serviço:**

Não basta que a mercadoria chegue rápido, é essencial que chegue sem nenhuma avaria no produto, sendo assim a qualidade do serviço é fundamental. E o que faz a qualidade do serviço é a mão de obra especializada e os objetos de trabalho utilizados.



- Mão de Obra especializada: Novamente a mão de obra qualificada é fundamental para a satisfação dos clientes. Um funcionário capacitado realiza seu serviço sem avaria no produto, reduzindo automaticamente o prejuízo do fornecedor e aumentando a satisfação do cliente.

- Equipamentos: automatizar alguns serviços pode diminuir o risco de erro humano e aumentar a qualidade do serviço. Da mesma maneira a escala é feita de forma a comparar os dois cenários.

<b>Critério</b>	<b>Subcritério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Nota</b>
Custos	Distância	Menor distância	2 pontos
		Até 50% a mais da menor distância	1,5 pontos
		Até 100% a mais que a menor distância	1 pontos
		Mais que o dobro da menor distância	0,5 pontos
	Disponibilidade de área de implantação	Após os limites da cidade	2 pontos
		Dentro dos limites da cidade	1,3 pontos
No Centro		0,6 pontos	
Impactos	Emissão de poluentes	Menor distância	2 pontos
		Até 50% a mais da menor distância	1,5 pontos
		Até 100% a mais que a menor distancia	1 pontos
		Mais que o dobro da menor distancia	0,5 pontos
	Degradação do pavimento	100% com via de pavimentação de alta resistência	2 pontos
		> 50% com via de pavimentação de alta resistência	1,5 pontos
		<50% com via de pavimentação de alta resistência	1 pontos
		0% com via de pavimentação de alta resistência	0,5 pontos
	Impacto visual	CDU fora do perímetro urbano	2 pontos
		CDU no setor industrial	1,3 pontos
		CDU no centro	0,6 pontos
	Impacto sonoro	CDU fora dos limites da cidade (meio Urbano)	2 pontos
		CDU no setor industrial	1,3 pontos
		CDU no centro	0,6 pontos
	Impacto social	Maior Geração de emprego e renda	2 pontos
Menor Geração de emprego e renda		1 pontos	
Tempo de entrega	Distância	Menor distância	2 pontos
		Até 50% a mais da menor distância	1,5 pontos
		Até 100% a mais que a menor distância	1 pontos
		Mais que o dobro da menor distância	0,5 pontos
	Mão de obra	Com maior qualificação da mão de obra	2 pontos
		Com menor qualificação da mão de obra	1 pontos
	Equipamentos	Com maior número e variedade de equipamentos	2 pontos

		Com menor número e variedade de equipamentos	1 pontos
Integração modal	Integração modal	Com integração de 4 ou mais modais	2 pontos
		Com integração de 3 modais	1,5 pontos
		Com integração de 2 modais	1 pontos
		Sem integração	0,5 pontos
Qualidade e do serviço	Mão de obra	Com maior qualificação da mão de obra	2 pontos
		Com menor qualificação da mão de obra	1 pontos
	Equipamentos	Com maior número e variedade de equipamentos	2 pontos
		Com menor número e variedade de equipamentos	1 pontos

**Quadro 2 - Descrição de critérios, subcritérios e classes.**

### 3.3 Ponderação das variáveis de avaliação para análise integrada multicritério

Por fim, na terceira fase foi realizada a ponderação dos critérios e subcritérios. Foi utilizada a análise multicritério para estabelecer prioridades nas variáveis estudadas, avaliando os *trades-offs* gerados pelo conflito das variáveis. Por exemplo, para a distribuição de cargas, o menor tempo de entrega pode ocasionar um maior custo, ou seja, são duas variáveis que possivelmente serão conflitantes. A análise multicritério avalia o atual cenário e ajuda na tomada de decisão. Existem muitos métodos de análise multicritério, que são aplicáveis de acordo com o objetivo final e com a afinidade do pesquisador ao método, para esta pesquisa a análise multicritério foi aplicada a partir do Método de Análise Hierárquica.

A ponderação das variáveis foi realizada por profissionais da área que atribuíram notas de intensidade de importância de cada variável, comparando os critérios sempre dois a dois. Como um dos objetivos específicos do trabalho é comparar os pesos para os diferentes atores: técnicos, transportadores e poder público, foram contatados profissionais de cada área.

No grupo “Técnicos” foram entrevistados 4 especialistas da área de logística, profissionais com formação ou cursos específicos dessa área. No grupo “Transportadores” foram contatados ao todo 7 gerentes e responsáveis por centros de distribuições de empresas transportadoras. Já no grupo “Poder público” foram 4 contatados funcionários de secretarias de Transportes. Os profissionais tiveram seus nomes em sigilo para garantir a sinceridade das respostas. Ao todo foram obtidas 15 respostas.

Os profissionais compararam os critérios dois a dois, atribuindo notas de uma escala numérica de 1 a 9, conforme o quadro 3:

<b>Intensidade de importância</b>	<b>Definição</b>	<b>Explicação</b>
<b>1</b>	Igual Importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo

3	Fraca importância de uma sobre a outra	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em relação à outra
5	Essencial ou forte importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida e sua dominância é demonstrada na prática
9	Absoluta importância	A evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é a mais alta ordem de afirmação
1,4,6,8	Valores intermediários entre dois julgamentos sucessivos	Quando se deseja um maior compromisso

**Quadro 3 - Escala de comparação de critérios proposta por Saaty**

Fonte: Adaptado de Carvalho e Mingoti (2005 apud CAMPOS, 2013).

A comparação das variáveis resulta em uma matriz de decisão  $n \times n$ , sendo  $n$  o número de variáveis utilizadas. Os valores da matriz representam as notas aplicadas pelos profissionais, sendo cada elemento definido como  $A_{ij}$ , que se refere à estimativa da importância relativa do critério da linha  $i$  em relação ao critério da coluna  $j$ :

$$A_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad (1)$$

Campos (2013) afirma que para obtenção dos pesos de cada critério é necessário normalizar os valores das variáveis para uma mesma escala, pois em geral, os valores atribuídos às variáveis são muito diferentes. Esse procedimento é realizado dividindo cada elemento da matriz pela soma dos elementos da coluna em que ele pertence, sendo  $n$  é número de variáveis a serem comparadas:

$$\bar{w}_i(a_j) = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad j = 1, \dots, n \quad (2)$$

Após os cálculos dos pesos de cada variável a partir da matriz, calcula-se o vetor prioridade ( $w$ ) que fornece a ordem de prioridade das variáveis a partir da equação 3 sendo que ele classifica por nível de importância os atributos avaliados pela matriz  $A$ , pois estima os pesos reais dados às variáveis comparadas.

$$w(a_i) = \frac{\sum_{j=1}^n \bar{w}_i(a_j)}{n} \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

Campos (2013) expõe o fato do método ser baseado em notas julgadas pelos profissionais da área, sendo estes seres humanos, suscetíveis a subjetividades, podendo ocasionar diferenças entre os valores e as razões teóricas  $w_i/w_j$ . Saaty (1991, apud CAMPOS, 2013) diz que “os seres humanos não se comportam como máquinas, não tendo a capacidade de ajustar os seus sentimentos complexos às relações matemáticas exatas”. Portanto, nestes casos, sempre haverá certo grau de inconsistência nas matrizes. Pode-se determinar a consistência a partir do autovalor ( $\lambda_{max}$ ), obtido a partir da equação 4, pois quanto mais próximo ele estiver de  $n$  menor será sua inconsistência.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[Aw]_i}{w_i} \quad (4)$$

Onde A é matriz de comparação par a par, w é o vetor de pesos encontrado na etapa anterior e n é o número de variáveis.

Caso o número de variáveis (n) seja maior que 2 há a necessidade de verificar a proximidade entre  $\lambda_{max}$  e n, utilizando a equação 5.

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (5)$$

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

Sendo IC o índice de consistência, IR o índice randômico, RC a razão de consistência e n o número de variáveis. O índice randômico é retirado da Tabela 4:

Nº de variáveis	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,75	1,59

**Tabela 4 - Índice Randômico**

Fonte: adaptado de Campos (2013)

Já a razão de consistência é retirada da Tabela 5, considerando nula a razão de consistência para um n igual a 2.

Nº de variáveis	3	4	> 4
RC	< 0,05	< 0,09	< 0,10

**Tabela 5 – Valores de RC para analisar a consistência**

Fonte: Campos (2013).

Por fim, se a matriz for considerada inconsistente é necessário que seja realizada uma revisão na comparação avaliada pelo profissional, até que ela seja consistente, determinando novamente o vetor prioridade.

### 3.4 O Ambiente Estudado – Palmas -TO

Para a aplicação da metodologia foi utilizado o caso de Palmas-TO. Foi realizado o diagnóstico da atual situação da distribuição de cargas urbanas da cidade, e da implantação da Plataforma Logística do Aeroporto de Palmas, que foram avaliadas as funções destinadas às estruturas logísticas, sua capacidade, tipos de cargas predominantes. O diagnóstico da atual distribuição urbana de cargas na cidade de Palmas identificou os principais pontos de atração, origem e destino dessas cargas.

Em seguida foi aplicado o método de avaliação proposto para dois cenários, com e sem integração. Para cada cenário, as variáveis de análise foram quantificadas, a partir dos dados do diagnóstico e de modelos simulando a integração. Uma vez quantificadas, as variáveis foram classificadas conforme a escala construída para o método de avaliação. A nota foi multiplicada pelo peso de cada variável, calculado através do Método de Análise Hierárquica. Por fim, foram somadas as notas de todos os critérios para ambos os casos e, com o somatório final, estabeleceu-se a viabilidade da integração da Plataforma Logística com o Centro de Distribuição a partir da comparação dos dois cenários.

#### 3.4.1 Diagnóstico da atual situação da Plataforma Logística do Aeroporto de

## **Palmas**

Reportagens recentes mostraram o interesse do Governo do Estado juntamente com a Infraero em implantar uma Plataforma Logística no aeroporto Brigadeiro Lysias Rodrigues de Palmas-TO. Eles acreditam que a PL otimizará o processo de distribuição e de transporte de cargas, não apenas do que é produzido no Tocantins, mas também em outros estados. (GIRASSOL, 2015).

O sítio aeroportuário de Palmas possui 23.739.952.00m<sup>2</sup>, sendo um dos maiores do Brasil, possuindo área suficiente para a implantação de um PL e de novas expansões do aeroporto, se necessário. O terminal de passageiros dispõe de área total construída com 12.300m<sup>2</sup> e capacidade para 370 mil passageiros/ano, com praça de alimentação para 200 pessoas, espaço cultural, 25 lojas no conceito de Aeroshopping, 12 balcões de check-in, terraço panorâmico, além do ambiente inteiramente climatizado e agora com TECA dispendo de 4000m<sup>2</sup>. (INFRAERO, 2018.). Pode-se concluir que o aeroporto de Palmas possui todos os requisitos para a implantação de uma PL dentro dos padrões necessários para que seja viável a integração de um CDU a ela.

### **3.4.2 Diagnóstico da atual distribuição urbana de cargas na cidade de Palmas**

O sistema de distribuição de cargas na cidade de Palmas se dá através de Armazéns ou Centros de Distribuição próprios das empresas varejistas, ou simplesmente o armazenamento é realizado diretamente no local da loja, sem que a mercadoria passe por algum CDU. A cidade de Palmas não possui nenhum Centro de Distribuição coletivo, onde poderia abranger diversas lojas e transportadoras da cidade.

As Empresas de grande porte, como Havan, Makro e Extra possuem o depósito na própria loja, e por possuírem espaços internos suficientes não sofrem com o problema de carga e descarga de mercadorias. Ao contrário, as empresas de pequeno e médio porte que possui o depósito na própria loja sofrem com problemas de estacionamento e ainda espaço para manobras de caminhões grandes. Para evitar estes e outros problemas algumas lojas possuem depósitos no setor industrial da cidade, evitando o tráfego de veículos de grande porte no setor comercial da cidade, onde o fluxo de veículos é maior e as vagas de carga e descarga são restritas a veículos de pequeno porte. Uma outra alternativa utilizada é deixar as mercadorias no depósito das transportadoras, como é o caso das lojas Economia de Taquaralto.

A cidade de Palmas possui um zoneamento bem definido e, segundo a Lei N° 386, de 17 de fevereiro de 1993, possui as seguintes zonas: Área Administrativa; Área de Comércio e Serviço; Área de Lazer e Cultura; Área Residencial e Área Verde. A área de Comércio e Serviço é ainda subdividida em Área de Comércio e Serviço: Central; Urbano; Vicinal; Regional e Local. A área destinada a depósitos e transportadoras está inclusa na Área de Comércio e Serviço Regional e é composto pelas quadras nas margens da TO-050. No entanto, as quadras mais utilizadas pelas transportadoras e lojas para fins de depósitos ou Centros de distribuição são as quadras 112 Sul e 912 Sul.

## **4 RESULTADOS**

O método de cálculo foi aplicado aos formulários respondidos pelos técnicos, transportadores e poder público de forma a obter a média dos pesos finais de cada ator, e dessa forma comparar o grau de importância que cada um dá aos critérios que são levados em consideração para a decisão do local de implantação de um CDU.

Nos critérios gerais o Poder Público classificou “Impactos” como o critério mais importante. Já o “Custo” foi considerado o critério menos importante na visão do poder público, isso pode ser pelo fato dos custos operacionais e grande parte dos investimentos não serem realizados diretamente por eles e sim pelos transportadores e varejistas.

Ao contrário do Poder Público, para os transportadores o “custo” é o critério mais relevante, isso pelo fato de eles visarem lucro, e este é o critério que está diretamente ligado a isso. Em seguida, vem a “qualidade de serviço” e “tempo de entrega”, que são critérios que refletem diretamente na reputação da empresa. Eleito como o de menor grau de importância está “impactos”, que para os transportadores não interferem diretamente no lucro da empresa, ao contrário, podem acarretar mais gastos.

Para os técnicos, o critério considerado como mais importante foi o “Custo”, seguido pelos “Impactos”, trazendo um equilíbrio entre o poder público e os transportadores, já que estes critérios foram inversamente considerados como mais e menos importantes por eles.

Observa-se que a Integração Multimodal, ponto de grande importância para o trabalho, foi considerada a menos importante para os técnicos, e nos demais atores ficou na penúltima colocação em grau de relevância. Isso pode ser explicado pelo pouco uso dos demais modais de transportes além do rodoviário, sendo pouco utilizada essa integração hoje, no entanto essa prática está mudando aos poucos em todo o país.

Outra justificativa pode ser dada pelo fato de algumas das vantagens da integração multimodal já ser citadas pelos outros critérios, como qualidade de serviço, tempo de entrega e até redução dos custos e impactos. Uma forma de melhor avaliá-lo seria colocá-lo como subcritérios de cada um desses critérios, avaliando de forma indireta, porém com um resultado mais consistente. A Tabela 6 demonstra a média dos pesos de cada critério definidos por cada grupo.

<b>Grupo</b>	<b>Poder Público</b>	<b>Transportadores</b>	<b>Técnicos</b>
<b>Critérios</b>	<b>Peso médio</b>	<b>Peso médio</b>	<b>Peso médio</b>
Custos	0,136	0,35	0,46
Impactos	0,347	0,066	0,222
Tempo de entrega	0,153	0,247	0,113
Integração multimodal	0,152	0,079	0,039
Qualidade de serviço	0,213	0,259	0,166

**Tabela 6 - Ponderação dos critérios (Peso 1)**

Fonte: o autor

Entre os subcritérios de “impactos”, a “Emissão de Poluentes” foi o subcritério considerado mais relevante pelo Poder Público, esse resultado pode ser justificado pelo fato de qualquer impacto causado na cidade ser de responsabilidade direta dos

governantes e em especial a “Emissão de Poluentes” ser a mais difícil de reparar.

Observa-se que o subcritério mão de obra especializada, que interfere nos critérios “tempo de entrega” e “qualidade do serviço” recebeu destaque no grupo dos Transportadores, superando a importância dada à distância, nos mesmos critérios.

<b>Subcritérios</b>	<b>Poder Público</b>	<b>Transportadores</b>	<b>Técnicos</b>
<b>Custo</b>			
Distância	0,844	0,617	0,5
Disponibilidade de área de implantação	0,156	0,383	0,5
<b>Impactos</b>			
Emissão de Poluentes	0,414	0,301	0,304
Degradação do Pavimento	0,121	0,126	0,092
Visual	0,076	0,084	0,057
Sonoro	0,11	0,086	0,189
Social	0,28	0,404	0,359
<b>Tempo de Entrega</b>			
Distância	0,47	0,148	0,583
Mão de Obra especializada	0,38	0,56	0,318
Equipamentos	0,15	0,292	0,099
<b>Qualidade de Serviço</b>			
Mão de Obra especializada	0,663	0,826	0,667
Equipamentos	0,338	0,174	0,333

**Tabela 7 - Ponderação dos subcritérios (Peso 2)**

Fonte: o autor

#### **4.1 Aplicação do método no caso da Plataforma Logística do Aeroporto de Palmas e do Atual cenário**

##### **4.1.1 Custo**

Para avaliar o subcritério distância foi necessário dimensionar as distâncias entre CDU-Ponto de entrega nos dois cenários, com o CDU estando na PLAP e no atual cenário, que são diversos CD nas quadras que ficam nas extremidades da cidade, próximas a TO-050, sendo adotado na simulação apenas um ponto de partida definido como o ponto médio entre as quadras que concentram o maior número de CDU, a 112 sul e a 912 sul.

Foram selecionados os principais pontos de comércio da cidade e os maiores supermercados, considerando estes como os pontos de entrega e, foram traçados as rotas mais curtas partindo da PLAP e do ponto médio definido até os pontos de entrega,

somando no final todas as rotas saindo do mesmo ponto de partida.

As Lojas, supermercados, shoppings e centros comerciais estão representados com suas rotas na vista aérea da cidade retirada pelo Google Earth (Figura 15 e Figura 16), assim como suas respectivas distâncias enumeradas na Tabela 26.

A Figura 15a apresenta a rota da PL do aeroporto até os principais pontos de comércio da cidade. A Figura 15b traz as rotas partindo do ponto médio (B) entra as quadras 112 sul e 912 Sul, este ponto representa o atual cenário dos CDUs de Palmas.

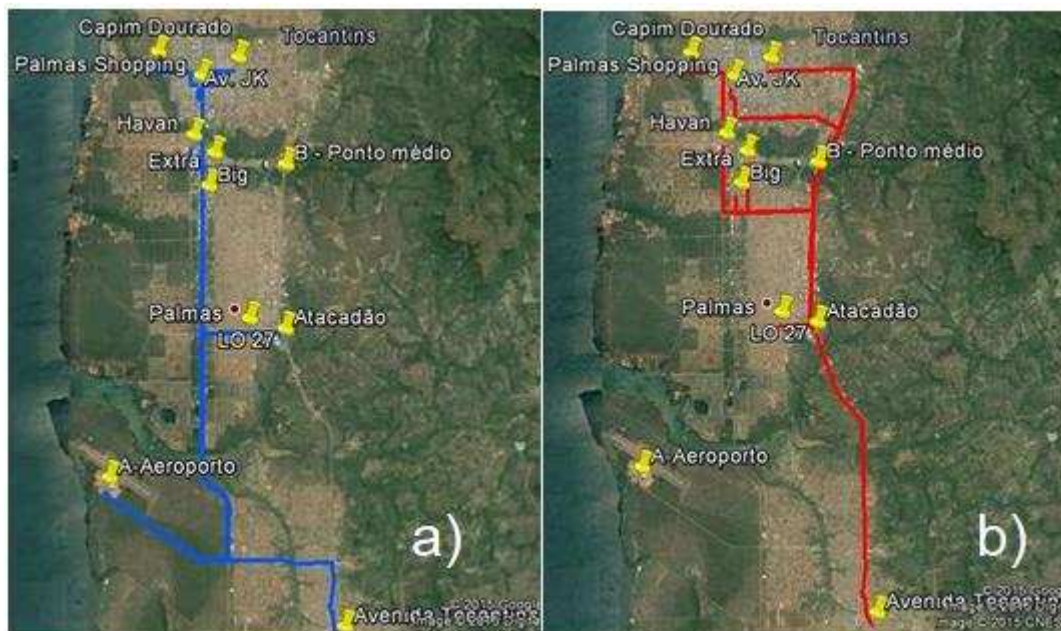


Figura 15 – Vista de Palmas com as rotas do ponto A aos pontos de entrega  
Fonte: o autor

Tabela 26 – Distancias entre os Pontos A e B e os pontos de entrega

Ponto de Entrega (empresa)	Distância (Km)	
	Com integração Ponto A	Atual cenário Ponto B
Big	15,3	4,0
Extra	16,5	4,6
Havan	17,3	5,9
LO-27	12,6	5,5
Atacadão	14,4	4,9
Av. Tocantins	9,9	14,1
Av. JK	20,1	6,2
Palmas Shopping	18,7	5,9
Capim Dourado	20,8	8,1
<b>SOMA</b>	<b>145,6</b>	<b>59,2</b>

Fonte: o autor



A partir desses resultados, observa-se que o somatório das distâncias com integração chega a um valor superior ao dobro do somatório das distâncias do atual cenário, obtendo, portanto, a pontuação de 2 para o atual cenário e 0,5 para o cenário com integração.

Já em relação à disponibilidade de área de implantação, o cenário com integração é pontuado com 2 pontos, pois a região do aeroporto pode ser considerada após os limites da cidade, ou seja fora da região urbana. A região dos CDs do atual cenário é uma região dentro da região urbana, portanto o custo para aquisição do terreno será superior obtendo 1,3 pontos. De acordo com o Quadro 2.

#### 4.1.2 Impactos

Como a emissão dos poluentes está sendo quantificada pela distância, foi utilizado o mesmo método, com os mesmos resultados do subcritério distância do critério custo. Pontuando com 0,5 no cenário com integração e 2 sem integração.

A emissão de poluentes foi pontuada de acordo com a porcentagem de pavimentos que resistem ao tráfego de caminhões. Segundo o engenheiro Valmir Martins, da prefeitura de Palmas, somente a TO-050 e um trecho da Teotônio Segurado entre as avenidas LO-19 e a LO-33 possuem pavimento de alta resistência, sendo o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), o resto da cidade é, em sua maioria, Tratamentos Superficial Duplo (TSD). Desta forma foi quantificado em cada rota quantos quilômetros são circulados no pavimento de alta resistência, conforme a Tabela 27. De acordo com o Quadro 2 o atual cenário pontuará com 1,5 e o cenário com integração com 1 ponto.

Tabela 27 – Distância percorrida no total e no pavimento CBUQ

Ponto de Entrega	Distância (Km)		CBUQ	
	Com integração	Atual cenário	Atual cenário	Aeroporto
Big	15,3	4,0	1,1	4,8
Extra	16,5	4,6	1,1	4,8
Havan	17,3	5,9	1,1	4,8
LO-27	12,6	5,5	4,5	2,0
Atacadão	14,4	4,9	4,9	5,1
Av. Tocantins	9,9	14,1	13,3	1,4
Av. JK	20,1	6,2	3,6	4,8
Palmas Shopping	18,7	5,9	1,6	4,8
Capim Dourado	20,8	8,1	1,6	4,8
<b>SOMA</b>	<b>145,6</b>	<b>59,2</b>	<b>32,6</b>	<b>37,0</b>
<b>Porcentagem</b>			<b>55%</b>	<b>25%</b>

Fonte: o autor.

Os impactos “visual” e “sonoro” são mais acentuados no atual cenário do que no cenário com integração, pois a região com integração está totalmente fora do centro urbano, afastando mais esses impactos do dia a dia da população. O atual cenário não está tão ruim, os CDs estão implantados na região industrial, porém essa região, está bem próxima de quadras residenciais, impactando esses moradores. Neste caso a pontuação

ficou de 2 para os impactos visual e sonoro do cenário com integração e no cenário atual foi classificado com 1,3 pontos, segundo o Quadro 2.

O impacto social é dimensionado através da geração de emprego e renda, como é imensurável a geração de emprego no cenário com integração e também não foram encontrados pesquisas relacionadas a isto a diferença vai ser dada através da comparação de salários. Sabe-se que a PL exige funcionários capacitados, e quanto maior a capacitação e o estudo maior o salário do funcionário. Ao contrário disto, o que foi apresentado no atual cenário são CDs das próprias lojas, sem nenhuma cobrança na capacitação dos funcionários, prova disso foram as entrevistas, que dentre todos os responsáveis pelos CDs entrevistados menos da metade tinham nível superior. Sendo assim, foi considerado como maior geração de renda o cenário com integração e menor geração de renda o atual cenário. Obtendo 2 e 1 pontos, respectivamente, conforme o Quadro 2.

#### **4.1.3 Tempo de entrega**

O subcritério Distância do Tempo de Entrega foi pontuado da mesma forma que o subcritério Distância do item Custo. Já para Mão de Obra Especializada a classificação é dada com 2 pontos com integração e 1 ponto sem integração. Essa classificação é dada devido ao maior nível de exigência das PLs, ao contrário do atual cenário que cada empresa tem suas próprias exigências e normalmente esse nível de exigência é baixo, prova disso é a falta de profissionais especialistas em logística, sendo que dentre todos os responsáveis entrevistados, nenhum tinha formação em áreas afim e apenas um tinha especialização na área de logística.

Da mesma forma é classificado o subcritério Equipamentos. Com integração pontuou com 2 e sem integração com 1 ponto, essa classificação se justifica não só pela maior exigência das PLs, mas também pelo fato de que quando o CD é em conjunto os equipamentos, e o custo para adquiri-los é compartilhado, sendo assim, quando os CDs são individuais, que é o caso do atual cenário em Palmas, o investimento para aquisição dos equipamentos são bem elevados, o que faz com que muitos administradores prefiram adquirir apenas o indispensável.

#### **4.1.4 Integração Multimodal**

A integração multimodal é classificada de acordo com o número de integrações realizadas, pontuando com 0,5 o cenário sem integração, 1 ponto com integração de 2 modais, 1,5 pontos na integração de 3 modais, e 2 pontos com 4 modais. O atual cenário não possui integração entre modais, sendo apenas o modal rodoviário, já o outro cenário possui integração entre os modais rodoviário e aeroviário e ainda há a possibilidade de uma futura integração com o modal hidroviário, no entanto esse não é contabilizado ainda, pontuando portando com 0,5 e 1 pontos respectivamente o atual cenário e o cenário com integração, de acordo com o Quadro 2.

#### **4.1.5 Qualidade de serviço**

Os subcritérios de Qualidade de Serviço foram classificados da mesma forma que os subcritérios Mão de Obra Especializada e Equipamentos do critério Tempo de Entrega. Pontuando com 2 e 1 pontos respectivamente para com integração e sem integração.

Critérios	Subcritérios	Com Integração	Atual cenário
Custo	Distância	0,5	2
	Disponibilidade de área de implantação	2	1,3
Impactos	Emissão de Poluentes	0,5	2
	Degradação do Pavimento	1	1,5
	Visual	2	1,3
	Sonora	2	1,3
	Social	2	1
Tempo de entrega	Distância	0,5	2
	Mão de Obra especializada	2	1
	Equipamentos	2	1
Integração multimodal	Integração Multimodal	1	0,5
Qualidade de serviço	Mão de Obra especializada	2	1
	Equipamentos	2	1

**Tabela 8 - Nota atribuída aos subcritérios de cada critério (Peso 3)**

#### 4.2 Resultados dos Cálculos Finais

O método de avaliação foi realizado de forma comparativa, avaliou-se o método com integração e sem integração. A metodologia se baseou na multiplicação dos pesos para cada subcritério e a soma total dos valores (Equação 7) de forma que ao final foi comparado a pontuação dos dois cenários na visão de cada ator: Poder Público, transportadores e técnicos.

Sabe-se que os Pesos 1 e 2 se referem, respectivamente, aos critérios gerais e subcritérios, e possuem o mesmo valor para os cenários com e sem integração, mas esse valor varia de acordo com o ator. Ao contrário existem dois Pesos 2, do cenário com e sem integração, mas esses pesos são os mesmos para todos do atores.

$$\text{Nota final} = \sum P_1 * P_2 * P_3 \quad (7)$$

Onde:

P<sub>1</sub>: Média dos valores finais atribuídos por cada ator para os subcritérios (Tabela 6).

P<sub>2</sub>: Média dos valores finais atribuídos por cada ator para os critérios gerais (Tabela 7).

P<sub>3</sub>: Pesos normalizados com e sem integração (Quadro 2).

Após a realização dos cálculos para cada ator foi possível obter a resposta do problema, na visão de cada um deles de forma que a maior pontuação equivale maior viabilidade.

Critérios	Subcritérios	Poder Público		Transportadores		Técnicos	
		Com Integração	Sem Integração	Com Integração	Sem Integração	Com Integração	Sem Integração
Custo	Distância	0,06	0,23	0,11	0,43	0,12	0,46
	Disponibilidade de área de implantação	0,03	0,02	0,2	0,13	0,35	0,23
Impactos	Emissão de Poluentes	0,07	0,29	0,01	0,04	0,03	0,13
	Degradação do Pavimento	0,04	0,06	0,01	0,01	0,02	0,03
	Visual	0,05	0,04	0,01	0,01	0,03	0,02
	Sonora	0,08	0,05	0,01	0,01	0,08	0,06
	Social	0,19	0,1	0,05	0,03	0,16	0,08
Tempo de Entrega	Distância	0,04	0,14	0,02	0,07	0,03	0,13
	Mão de Obra especializada	0,12	0,06	0,28	0,14	0,07	0,04
	Equipamentos	0,05	0,02	0,14	0,07	0,02	0,01
Integração Multimodal	Integração Multimodal	0,15	0,08	0,08	0,04	0,04	0,02
Qualidade de Serviço	Mão de Obra especializada	0,28	0,14	0,43	0,21	0,22	0,11
	Equipamentos	0,14	0,07	0,09	0,04	0,11	0,06
<b>Resultado Final</b>		<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,44</b>	<b>1,23</b>	<b>1,28</b>	<b>1,38</b>

**Tabela 9 - Resultado final do Poder Público, Transportadores e Técnicos**

Todos os atores tiveram respostas diferentes. Na visão do Poder Público houve empate, ou seja, tanto faz o CDU ser integrado à PLAP quanto o atual cenário sem integração. O equilíbrio ocorreu devido a pequena distância ao centro urbano no atual cenário e por outro lado uma maior qualificação profissional no cenário com integração.

Na visão dos transportadores o cenário com integração é mais viável, isto porque a mão de obra qualificada superou o problema da maior distância quando comparado ao atual cenário. O que expõe novamente a necessidade de uma qualificação profissional. Os demais subcritérios contribuem de forma mais discreta que não deixam de influenciar no resultado também.

Já na visão dos técnicos o atual cenário foi considerado o mais adequado. Conforme pode ser observado as maiores notas estão compondo os subcritérios de distância, onde quanto menor a distância maior a pontuação, sendo que o atual cenário possui os CDUs mais próximo do centro comercial.

## 5 CONCLUSÃO

O trabalho apresentou um método que permite avaliar diferentes cenários relativos à implantação de um CDU. As variáveis selecionadas para o modelo consideram aspectos relevantes para avaliar a integração de um CDU a uma PL. Embora tenha se mostrado teoricamente compatível, a integração entre os dois equipamentos logísticos pode não ser viável em todos os casos em função das diversas variáveis.

Os Centros de Distribuição Urbana podem ser uma alternativa para Palmas para minimizar esses impactos. Eles visam consolidar cargas de diferentes embarcadores e transportadores em um mesmo veículo, diminuindo a quantidade e o tamanho dos veículos no interior da cidade

A pesquisa com diferentes atores evidenciou que a viabilidade pode ser relativa, dependendo dos interesses do grupo envolvido. Poder Público, Transportadores e Técnicos enxergam de diferentes modos a relevância dos critérios para a definição do local de implantação de um CDU. As diferenças de pesos atribuídos a cada critério pelos grupos são compatíveis com os interesses individuais apontados anteriormente por Taniguchi e Tamagawa (2005) e OECD (2003). Em função dessas diferenças de julgamento, uma solução que se mostre mais viável para transportadores em termos de custo, por exemplo, pode ser considerada inviável para o poder público devido aos impactos gerados.

Os resultados obtidos reforçam a necessidade de diálogo e participação dos diversos atores nos processos de tomada de decisão em busca de soluções logísticas mais adaptadas e coerentes com as necessidades do transporte urbano de mercadorias.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. ed. Porto Alegre.

BROWNE, M. et al. Literature Review WM9: Part I - Urban Freight Transport. January 2007, p. 49, 2007.

CAMPI, M. (2014) Comércio eletrônico alcança 51,3 milhões de consumidores no Brasil. **Revista Info**. Mar. 2014.

CAMPOS, Vania Barcellos Gouvea. **Planejamento de Transportes Conceitos e Modelos**. 1ª Edição ed. [s.l: s.n.].

CRAINIC, Teodor Gabriel; RICCIARDI, Nicoletta; STORCHI, Giovanni. Advanced freight transportation systems for congested urban areas. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 119–137, 2004.

CORREIA, V. A. (2011) **Análise Econômica e Ambiental da Implantação de um Esquema de Centro de Distribuição Urbano para Belo Horizonte**. 154 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

DASKIN, M. S. (1985) Logistics: an overview of the state of the art and perspectives on future research. **Transportation Research A**, v. 19, p. 383-398.

DUARTE, P. C. (2009) Plataforma Logística: Desenvolvimento de um mapa estratégico para medir os benefícios com sua implantação. **Revista Gestão Industria**. v. 5. nº 3.

DUBKE, Alessandra Fraga; FERREIRA, Fabio Romero Nolasco; PIZZOLATO, Nélio Domingues. Plataformas Logísticas : características e tendências para o Brasil. **XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Florianópolis, SC**, [s. l.], p. 841–848, 2004.

ELPA. **Logistics Center Definition**. 2018. Disponível em: <[http://www.europatforms.eu/?page\\_id=150](http://www.europatforms.eu/?page_id=150)>.

FIGUEIREDO, L. V.P (2013) **Impactos da Restrição da Circulação de Veículos de Carga na Emissão de Poluentes: um estudo de caso em Belo Horizonte**. 109 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

JANNUZZI, P. M; MIRANDA, W. L.; SILVA, D. S. G (2009) Análise Multicritério e Tomada de Decisão em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações. **Revista Informática Pública**, ano 11, n. 1, p. 69-87.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. **MODELO CyLOG DE INFRAESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS DEL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA CASTILLA Y LEÓN**. Valladolid. Disponível em: <[http://www.cylog.es/index.asp?page=Origen\\_Asociacion](http://www.cylog.es/index.asp?page=Origen_Asociacion)>.

OECD (2003) – Organization for Economic Co-operation and Development. **Delivering the goods**. 21st century challenges to urban goods transport. Paris.

PIZZOLATO, N. D; RODRIGUES, G. G. (2004) Centros de Distribuição: armazenagem estratégica. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 22. Anais eletrônicos..** ABEPRO, Florianópolis

QUAK, Henricus. **Sustainability of urban freight transport - Retail Distribution and Local Regulations in Cities**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.irim.eur.nl>>

RODRIGUES, Gisela Gonzaga; PIZZOLATO, Nélio Domingues. Centros de Distribuição : armazenagem estratégica. In: XXVIII ENEGEP 2003, Ouro Preto. **Anais... Ouro Preto** Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003\\_TR0112\\_0473.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0112_0473.pdf)>

ROSA, C. R. M (2013). **Utilização de Análise Hierárquica de Processo para Centro de Distribuição: um estudo de campo em empresa do ramo alimentício**. 138 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

SAATY, Thomas L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 234–281, 1977.

SPRICIGO, Rodrigo; SILVA, Marcelo Pires Da. **Construindo o conceito de plataformas logísticas – Estado da arte no Brasil e no Mundo**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.2/3164>>.

TANIGUCHI, E; TAMAGAWA, D. (205) Evaluating city logistics measures considering the behavior of several stakeholders. **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, Vol. 6, pp. 3062 – 3076.

THE NYU RUDIN CENTER FOR TRANSPORTATION POLICY AND MANAGEMENT. **Urban Distribution Centers: A means to reducing freight vehicle miles traveled**. Nova York, 2011. pp 1-13.

WINSTON, Clifford. Government Failure in Urban Transportation. **Fiscal Studies**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 403–425, 2000.