

# DESEMPENHO DE PLATAFORMA LOGÍSTICA SOB O ENFOQUE DA LOCALIZAÇÃO: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO PROMETHÉE E GAIA

José Teixeira de Araujo Neto dos Santos

Poliana Cardoso

Márcia Helena Veleza Moita

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

NTC- Núcleo de Inter Institucional de Pesquisa em Transporte e Construção Naval

## RESUMO

A Plataforma Logística é um conjunto abrangente de muitos serviços interligados aos sistemas de logística que visa dar rapidez ao processo de transporte em áreas anexas aos portos e aeroportos concentradores e alimentadores provendo serviços de forma a agregar valor ao produto transportado através de suas instalações e serviços oferecidos. Portanto, a Plataforma Logística pode ser definida como um local, em posição estratégica, que reúne diversas atividades logísticas com uma grande infraestrutura de transporte. Desta forma, o objetivo da pesquisa é determinar o desempenho das Plataformas Logísticas candidatas a *benchmarks* para o projeto de Campinas (PLC - Plataforma Logística de Campinas) sob o enfoque da localização. São várias as técnicas para apoiar a análise e a decisão voltada para problemas de localização, pois estes possuem alta complexidade. Neste trabalho, utiliza-se o método de *outranking* Promethee com visual GAIA. Conclui-se que a alternativa com o melhor desempenho é a plataforma logística Raritan Center.

## ABSTRACT

The Logistics Platform is a comprehensive set of services connected to many logistics systems designed to give speed to the process of transport in adjacent areas to ports and airports hubs and feeders providing services to add value to the product transported through its facilities and services offered. Therefore, the Platform Logistics can be defined as a location in a strategic position, which brings together various logistics activities with a large transport infrastructure. Thus, the research objective is to determine the performance of the logistics platform candidates for benchmarks for the design of Campinas (PLC - Plataforma Logística de Campinas) with a focus on location. There are several techniques to support analysis and decision facing location problems, because they have high complexity. In this paper, we use the outranking method PROMETHEE with visual GAIA. The conclusion - that the alternative with the best performance logistics platform is the Raritan Center.

## 1. INTRODUÇÃO

As plataformas logísticas são definidas como um local em posição estratégica que reúne diversas atividades logísticas, com uma grande infraestrutura de transporte que proporciona vantagens competitivas, viabilizando atividades logísticas das empresas participantes no negócio e gerando significativo número de empregos (Martins, 2006).

Para Carmo *et al.*, (2008) a decisão de localização de plataformas envolve investimentos maciços da empresa e este é um fator crítico que condiciona os custos de produção e distribuição. Ainda, segundo a autora, uma posição bem escolhida permite poupar até 10% dos custos de produção.

Bandeira *et al.*, (2006) afirma que estudos minuciosos de onde se localizar as plataformas reduz os custos e aumenta a competitividade, seja pelo aumento da eficiência na operação da cadeia logística, rapidez no atendimento, redução de custos de transporte ou de impostos entre outros, ao passo que, instalações sub-ótimas podem gerar ineficiências em transportes, mão-de-obra inadequada e gastos adicionais de capital investido em instalações e operações.

Ha diferentes técnicas para apoiar a análise de problema de localização, pois este possui alta complexidade e é dependente de um grande volume de dados. Para Bowersox e Closs (2004) a complexidade decorre da quantidade de localizações. Para o tratamento dessa complexidade e do volume de dados envolvido, devem ser utilizadas técnicas sofisticadas de modelagem e análise.

Os MCDA - Métodos de Apoio a Decisão Multicritério têm sido desenvolvidos para representar melhor a estrutura da maioria dos problemas de decisão. Eles enfatizam o fato de que os tomadores de decisões têm que equilibrar vários objetivos para resolver os conflitos a fim de alcançar as melhores decisões, ou melhor, compromissos.

Segundo Brans *et al.*, (2005) o MCDA pode ser visto como um conjunto de ferramentas matemáticas e é um método utilizado para resolver problemas de decisão que envolve critérios contraditórios ou conflitantes. O MCDA propõe modelos para resolver diferentes tipos de problemas tais como a escolha, *ranking* ou classificação de um conjunto de alternativas finito dentro de um conjunto com vários critérios.

A presente pesquisa pretende determinar o desempenho das Plataformas Logísticas candidatas a *benchmarks* para o projeto de Campinas (PLC - Plataforma Logística de Campinas) sob o enfoque da localização. Pois, a área de localização da atividade logística deve garantir a eficiência dos fluxos e a eficácia das operações de modo que a garantia de funcionamento do sistema leve os operadores logísticos a reconhecer neste espaço o lugar ideal para a localização dos seus armazéns e etc.

## **2. SOBRE A LOCALIZAÇÃO DE PLATAFORMA LOGÍSTICA**

As PL's - Plataformas Logísticas combinam a gestão operacional e o controle das atividades logísticas e este é um conceito de desenvolvimento e renovação das atividades do sistema de logística de acordo com Abrahamson *et al.*, (2003). As PL's englobam uma função operacional e uma função estratégica, que aparecerem quando a flexibilidade nas cadeias de oferta e nas instalações de produção se faz necessária.

Os princípios da concentração, competitividade, intermodalidade e racionalização de investimentos são valorizadas na plataforma logística. Segundo Lugt *et al.*, (2007) estas PL's localizam-se em espaços estratégicos do ponto de vista da proximidade de grandes estruturas de transporte, de conexão com as redes existentes e de relação territorial com os principais clientes.

A escolha da área de instalação, segundo Lugt *et al.*, (2007), parte principalmente, da disponibilização de solos e da respectiva configuração da infraestrutura, da integração territorial, dos modelos de gestão e do financiamento específico previamente definidos. Desta forma, Lugt *et al.*, (2007) afirma que a localização estratégica de armazéns e centros de distribuição estão associados diretamente a problemas espaciais ou geográficos da rede de distribuição logística, que deve atender as necessidades das empresas, dos fornecedores e dos clientes, reduzindo custos e acelerando o fluxo de informação e circulação de mercadorias.

O surgimento do conceito de centro de distribuição feito em portos, segundo Lugt *et al.*, (2007) é

cada vez mais atraente para a localização de centros de distribuição com um âmbito multinacional. Neste conceito de distribuição centralizada os fatores de localização mais importantes para as empresas, são: locais próximos a portos, à distância (e tempo) para o mercado, os custos de logística (os preços dos terrenos, custos do trabalho e etc) e presença de força de trabalho experiente.

Segundo Abrahamson *et al.*, (2003), na evolução da logística para a Central Coordination/Plataforma Logística a distribuição física é mais descentralizada. E esta evolução para descentralização tende a aumentar a distribuição regional e a concorrência dos locais do interior face aos portos. O âmbito da aplicação distribuição física regional implica que as distâncias para o mercado são muitas vezes menores no sistema de distribuição híbrido do que na distribuição central.

A localização proposta para PLLN- Plataforma Logística de Lisboa Norte, segundo a ABERTIS LOGISTICA (2007) deve-se, sobretudo à natureza estratégica do local, o qual deve reunir um conjunto de diversas características, como: integração com o Governo Central, centralidade geográfica face ao território, localização nos eixos de distribuição, localização na Grande Área Metropolitana, proximidade de grandes centros de distribuição, pré-existência de acessos (rodoviários, ferroviários e fluviais), condições geográficas e estruturais necessárias para conferir um carácter multimodal, condições topográficas do terreno de implantação e existência de infraestruturas (água, eletricidade, gás).

Para PRADSTR (2001), existem dois critérios básicos a seguir para localizar uma plataforma logística, nomeadamente a maximização das possibilidades que oferece o mercado e, em segundo lugar, a mitigação dos custos derivados da sua localização, tanto em investimentos como em estudos operacionais.

Ainda segundo PRADSTR (2001), as implantações de plataformas logísticas em Portugal fundamentam-se nos seguintes pressupostos: localização em relação aos principais mercados de consumo e industriais, as dinâmicas territoriais e urbanísticas e a rede de infraestruturas atual e futura na área da plataforma logística.

A localização de instalações fixas de logística em toda a rede é uma decisão importante que dá estrutura e forma a todo o sistema logístico. Esta concepção, por sua vez, define as alternativas e os seus custos associados, que podem ser usados para operar o sistema. A decisão baseia-se na determinação do número, localização e tamanho das instalações a serem utilizadas.

### **3. PROMETHÉE**

Neste trabalho, utiliza-se a método de *outranking* Promethée com visual GAIA. A metodologia trata matrizes semelhantes, onde  $a_1, a_2, \dots, a_n$  são  $n$  alternativas (Plataformas Logísticas) potenciais e  $f_1, f_2, \dots, f_j$  são  $k$  critérios de avaliação. Cada avaliação  $f_j(A_i)$  deve ser um número real.

O Promethée, segundo Mareschal *et al.*, (1988), baseia-se na comparação de pares e envolve a definição de vários parâmetros que permitem ajustar a abordagem para modelar o problema o

mais corretamente possível. Este método permite a avaliação quantitativa e qualitativa, uma vantagem não negligenciável, no caso de uso da escala linguística, como é feito no domínio de logística.

O Promethée exige informações adicionais para cada critério, assim uma função específica de preferência deve ser definida. Esta função é usada para calcular o grau de preferência associado à melhor ação em caso de comparações pareadas. Seis formas possíveis de funções de preferência estão disponíveis e estas são descritas, por exemplo, em Brans *et al.*, (2005).

Segundo Brans *et al.*, (2005) o índice de preferência multicritério é computado como segue:

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k w_j P_j(a, b) \quad (1)$$

Onde  $P_j$  é a função de preferência associada ao critério  $f_j$  e  $w_j$  é o peso do critério.  $P(a, b)$  é um número entre 0 e 1 que mede o grau de preferência de uma ação  $a$  sobre uma ação  $b$ , leva em conta todos os critérios. O  $\pi(a, b)$  expressa com que grau  $a$  é o preferido para  $b$  e  $\pi(b, a)$  como  $b$  é preferível a  $a$ . Na maioria dos casos, existem critérios que  $a$  é melhor do que  $b$ , e critérios para os quais  $b$  é melhor do que  $a$ , consequentemente,  $\pi(a, b)$  e  $\pi(b, a)$  são geralmente positivas.

De acordo com Brans *et al.*, (2005) cada alternativa  $a$  enfrenta  $(n - 1)$  alternativas em  $A$ , onde são definidos dois fluxos de outranking, sendo eles: Fluxo Positivo  $\phi^+(a)$  expressa como uma alternativa  $a$  sobreclassifica todas as outras e quanto maior  $\phi^+(a)$  melhor é a alternativa.

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_b \pi(a, b) \quad (2)$$

Fluxo Negativa  $\phi^-(a)$ , expressa o quanto uma alternativa é superada por todas as outras e quanto menor  $\phi^-(a)$ , melhor é a alternativa.

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_b \pi(b, a) \quad (3)$$

Com base nos dois fluxos, é obtido *ranking* parcial do Promethée I e com base no fluxo de preferência líquido (4), que é o equilíbrio entre os dois fluxos de preferência e encontrado o *ranking* completo do Promethée II (Brans *et al.*, 2005).

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (4)$$

Dessa forma, de acordo com Brans *et al.*, (2005), obtém-se a ordenação das alternativas, de acordo com os valores encontrados para o fluxo líquido. O fluxo líquido de critério único  $\phi_j(a)$

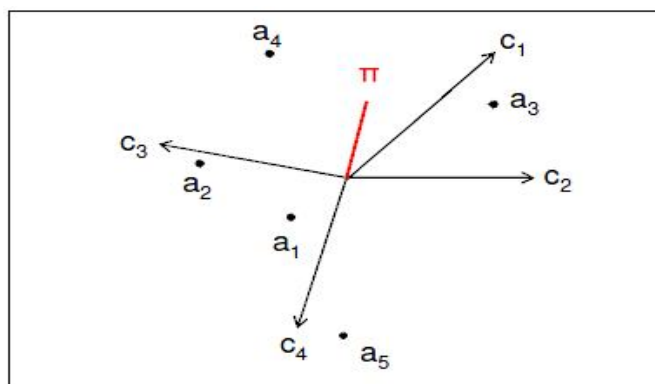
obtido quando um único critério  $g_j(.)$  é considerado. Ele expressa como uma alternativa  $a$  é *outranking* ( $\phi_j(a) > 0$ ) ou é desclassificada ( $\phi_j(a) < 0$ ) por todas as alternativas no critério  $g_j(.)$ . O perfil de uma alternativa consiste no conjunto de toda a rede do critério único de fluxos:  $\phi_j(a)$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$ .

Os dois métodos, Promethée I e II, ajudam o tomador de decisão a finalizar a seleção de um melhor compromisso, pois é obtida uma visão clara das relações entre os *outranking* alternativos.

### 3.1 Plano GAIA

As informações incluídas na matriz  $M$  ( $n \times k$ ) (fluxos líquido de critério único de todas as alternativas) são mais extensas do que a tabela de avaliação  $\phi_j(a)$ , porque o grau de preferência dado pela generalização do critério é levado em conta em  $M$ . Além disso, os  $g_j(a)$  são expressos em sua própria escala, enquanto os  $\phi_j(a)$ , são adimensionais.

As informações relativas a um problema de decisão incluindo  $k$  critérios que pode ser representado em um espaço  $k$ -dimensional, o plano apresentado na Figura 2, é o resultado da análise de componentes principais, que projeta os critérios  $k$ -dimensional para um espaço bidimensional no plano, ou seja, as  $k$  variáveis originais são transformadas para duas novas variáveis, obtidas por combinações lineares das variáveis originais.



**Figura 2 - Plano GAIA**

**Fonte-** Brans e Mareschal (2002) *apud* Lidouh (2008)

Além da representação das alternativas e critérios, a projeção dos pesos de vetores no plano GAIA corresponde ao eixo  $\pi$  (ou eixo de decisão Promethée) que mostra o sentido do compromisso resultante do peso atribuído aos critérios. Assim o decisor é, portanto, convidado a considerar as alternativas localizadas nesse sentido.

## 4. APLICAÇÃO DO PROMETHÉE

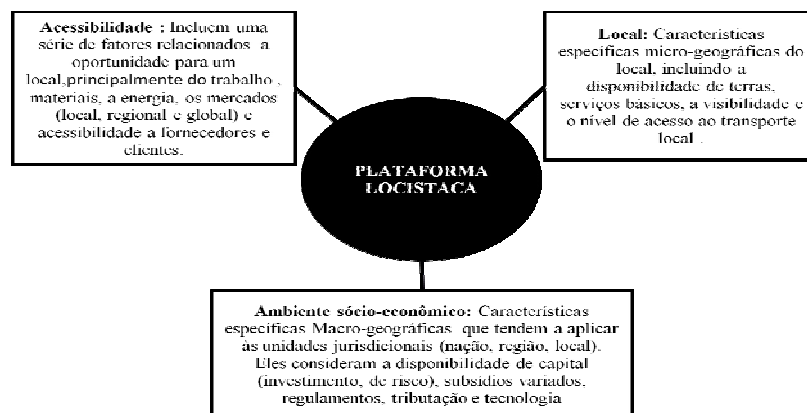
Segundo Carvalho *et al.*, (2010) as plataformas candidatas a *benchmarks* para o projeto da de Campinas são: Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park, Roissy Air Freight Logistics Platform, Guterverkehrszentrum Bremen GVZ, Guterverkehrszentrum DRESDEN GVZ, Raritan Center, Rickenbacker Global Logistics Park, Dallas Logistic Hub, Rugis Logistic Platform, Distrito De Nola e Plaza.

As alternativas selecionadas para a análise do desempenho da localização de Plataformas Logísticas são as candidatas a *benchmarks* para o projeto de Campinas apresentadas acima. Pois, a área de localização da atividade logística deve garantir a eficiência dos fluxos e a eficácia das operações de modo que a garantia de funcionamento do sistema leve os operadores logísticos a reconhecer neste espaço, o lugar ideal para a localização dos seus armazéns e etc.

Para Rigo *et al.*, (2007) em todo problema de apoio à decisão, a primeira etapa é definir uma lista de indicadores de avaliação, também chamado de critérios, com base no objetivo e/ou melhorias esperadas estabelecidas por tomadores de decisão e/ou terceiros interessados.

Os indicadores (critérios) foram selecionados através de uma vasta revisão em literaturas relacionadas e em estudos específicos voltados ao processo decisório quanto a definição e seleção de áreas para a instalação de plataformas. Os critérios para este estudo de caso são: acesso, área, investimento, carga, modalidade e empresas.

A seleção dos critérios é baseada em Rodrigue *et al.*, (2009), pois segundo o autor a localização de atividades econômicas em geral, dependente principalmente de três fatores, sendo eles: os atributos do local, o nível de acessibilidade e o ambiente socioeconômico. Os critérios selecionados forma definidos com base nos três fatores, conforme apresentado na Figura 3.



**Figura 3 - Critérios baseados nos três fatores de localização**

**Fonte –** adaptado de Rodrigue *et al.*, (2009)

A importância dos critérios foi determinada por especialistas do Unit ANAST (*Systèmes de transport et constructions navales*) da ULg - Universidade de Liege na Bélgica e pelo NTC/UFAM (Universidade Federal do Amazonas/Núcleo de Transporte e Construção Naval), responsáveis formalmente pelo *ranking* definido no processo decisório. A importância dos critérios, na ótica dos especialistas foi: acesso 0.15, área 0.15, ambiental 0.15, investimento 0.25, carga 0.15, modalidade 0.15 e empresas 0.15. Os critérios com respectivos pesos de importância e funções de preferência estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Informações Adicionais dos Critérios**

Critério	Max/Min	Função	Abs/Rel	Indif.	Pref.	Pesos	Uni	Escala
----------	---------	--------	---------	--------	-------	-------	-----	--------

				(q)	(p)			
Acesso	Max	Usual	Absolute	-	-	15%	n <sup>0</sup>	Qualitativo
Área	Max	Linear	Absolute	0	1	15%	m <sup>2</sup>	Numerical
Investimento	Min	Linear	Absolute	0	1	25%	Euros	Numerical
Empresas	Max	Linear	Absolute	0	1	15%	n <sup>0</sup>	Numerical
Carga	Max	Linear	Absolute	0	1	15%	Ton	Numerical
Modalidade	Max	Usual	Absolute	-	-	15%	-	Yes/No

No Prométhée, a função de preferência de cada critério pode ser determinada através da natureza do critério e do ponto de vista dos tomadores de decisão e segundo Brans *et al.*, (2005), não há objeção em considerar que estas preferências são números reais, que variam, entre 0 e 1. Há seis tipos de funções de preferência pré-definidos que cobrem a maioria das aplicações. Para este caso, as funções utilizadas foram: 4 (linear) e 2 (Usual ), respectivamente, associadas a seis critérios.

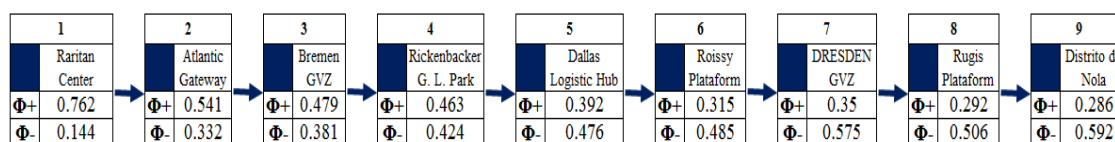
Os Julgamentos de todas as plataformas logísticas em relação aos critérios foram obtidos no trabalho realizado por Carvalho *et al.*, (2010). Considerando a amostra das PL's, os dados estão apresentados na a Tabela 2.

**Tabela 2 – Julgamento das Alternativas *versus* Critérios**

Alternativas/Criterios	Acesso	Area	Investimento	Empresas	Carga	Intermodalidade
Raritan Center	Bom	9.5	10.6	391	490	Yes
Roissy Air Freight Logistics Plataform	Bom	0.55	2	80	2.5	No
Atlantic Gateway	Muito Bom	0.5	200	1500	10	Yes
Guterverkehrszentrum DRESDEN GVZ	Muito Bom	0.2	60	4	3.86	No
Guterverkehrszentren Bremen GVZ	Muito Bom	3.6	460	300	77	No
Rugis Logistic Plataform	Bom	0.51	130	83	25	No
Rickenbacker Global Logistics Park	Bom	5.2	750	125	400	Yes
Distrito de Nola	Regular	3	600	175	30	No
Dallas Logistic Hub	Regular	25.7	3000	500	400	No

## 5. RESULTADOS

Como ilustrado na Figura 4 as nove plataformas são comparadas entre si através do PROMETHEE. As alternativas superiores têm maiores  $\Phi^+$  e menores  $\Phi^-$  do que as alternativas inferiores, portanto, não há necessidade de aplicação de PROMETHEE II.



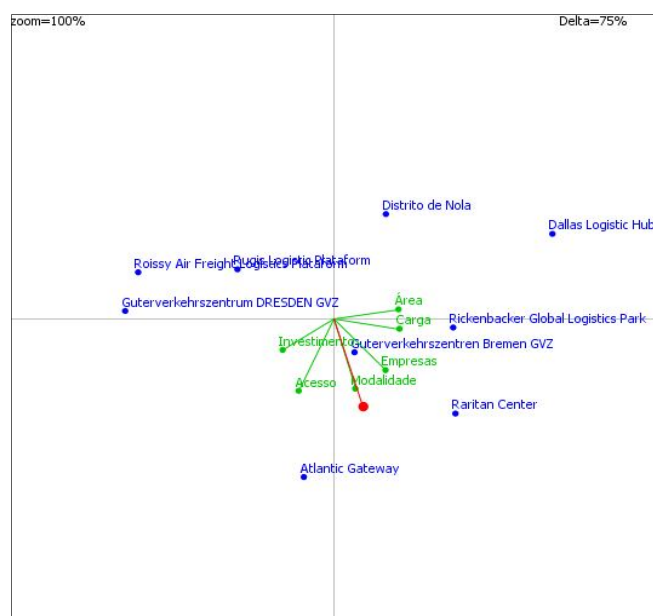
**Figura 4 – Ranking de desempenho da localização de Plataformas Logísticas**

O *ranking* é baseado em números adimensionais calculados no método Prométhée através da avaliação dos critérios, das alternativas, dos pesos e das funções de preferência, apresentados nas Tabela 1 e 2. Estas avaliações fornecem, para o conjunto de plataformas logísticas em análise, um *ranking*, onde o resultado identifica a ordem hierárquica das nove plataformas logísticas, com a

Raritan Center no nível superior e a Distrito de Nola no nível inferior.

O plano GAIA, ilustrado na Figura 5, mostra as posição das plataformas logísticas representadas por pontos e dos critérios, representados pelos eixos. De acordo com Albadvi *et al.*, (2007) o caráter conflitante dos critérios aparece claramente no plano GAIA, ou seja, os critérios que expressam semelhantes preferências são orientados na mesma direção, enquanto critérios conflitantes estão apontados para direções opostas.

Observamos para o caso das plataformas logísticas em análise há formação de dois clusters para critérios semelhantes, (carga, empresa, modalidade) e (acesso, investimento) e os principais critérios conflitantes são investimento e área, pois estes estão localizados em regiões completamente opostos no plano apresentado na Figura 5.



**Figura 5 – Plano GAIA**

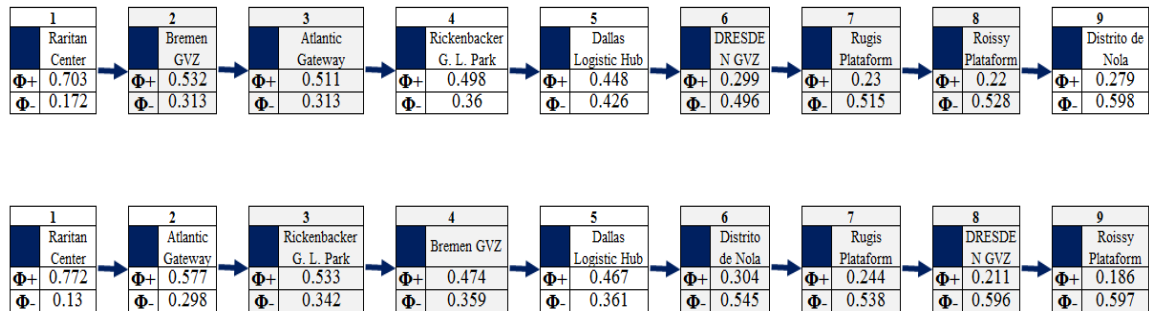
A direção do eixo de decisão  $\pi$  (em vermelho) apresentado na Figura 5 está apontada, principalmente, para a plataforma Raritan Center, portanto, esta é a alternativa que apresenta o melhor desempenho em todos os critérios de avaliação, o que representa para o objetivo geral do trabalho, o melhor desempenho da PL sob o enfoque da localização dentre deste conjunto de plataformas logísticas analisadas.

### 5.1 Sensibilidade do Modelo

Segundo Rigo *et al.*, (2007) os pesos atribuídos aos critérios e as funções de preferência podem gerar impacto no *ranking* final e em alguns casos levar a recomendações diferentes. Um problema difícil de resolver, senão impossível, é encontrar pesos comuns que satisfaça o tomador de decisão. Porém, segundo Rigo *et al.*, (2007) a comparação dos *rankings* obtidos com base em diferentes pesos é uma forma de testar a sensibilidade das recomendações. Esta é uma análise pós-avaliação e é importante para fornecer uma recomendação robusta. A Figura 6 ilustra duas novas ponderações para a ponderação original.



A parte superior da Figura 6 destaca a importância dada ao fator de acessibilidade onde os critérios acesso e área recebem a maior importância (acesso 0.25, área 0.25, investimento 0.13, modalidade 0.13, carga 0.12, e empresas 0.12). A segunda parte apresenta um caso onde os tomadores de decisão se concentram nas características micro-geográfica do local, e os critérios priorizados são a carga, a modalidade e as empresas (carga 0.21, modalidade 0.21, empresas 0.21, acesso 0.12, área 0.12 e investimento 0.12).



**Figura 6** – *Ranking* de Plataformas Logísticas com as ponderações alternativas

Nos dois casos apresentados na Figura 6, a plataforma logística que obtém o maior valor é a Raritan Center, isso significa que para as três ponderações específicas a plataforma Raritan Center é a alternativa que apresenta o melhor desempenho em todos os critérios de avaliação sendo o melhor compromisso para atender corretamente os “julgamentos”. Então, o melhor desempenho global de acordo com os campos de avaliação, é o mesmo apresentado no ranking inicial na seção anterior.

## 6. CONCLUSÃO

Neste artigo, um modelo de tomada de decisão é fornecido para determinar o desempenho de plataformas logísticas sob a ótica da localização e a partir deste conclui-se que a alternativa com o melhor desempenho é a plataforma logística Raritan Center, seguida das plataformas Atlantic Gateway, Guterverkehrszentren Bremen GVZ, Rickenbacker Global Logistics Park e Dallas Logistic Hub. Oposta conclusão é obtida para as plataformas logísticas Roissy Air Freight Logistics Plataform, Guterverkehrszentrum DRESDEN GVZ, Rugis Logistic Plataform e Distrito de Nola que apresentam os piores resultados de desempenho.

De forma geral, as plataformas logísticas com níveis de desempenho baixo aparentam desvantagens competitivas quanto a sua localização, quando comparadas com as plataformas logísticas que atingiram níveis de desempenho superior. Os resultados explicam que estas plataformas são superadas principalmente nos critérios intermodalidade, carga e acesso. Isto naturalmente gera impactos negativos na eficiência dos fluxos e na eficácia das operações.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o NTC – Núcleo Inter institucional de Pesquisas e Estudos em Transporte, Logística e Construção Naval na Amazônia da UFAM, o CNPq e os projetos FLUDURAMS e Concepção de Plataformas

Logísticas Operando como Elos Inteligentes na Cadeia de Suprimentos e no Transporte Multimodal e o projeto Escoamento da Produção do PIM.

## REFERÊNCIA

- ABERTIS LOGISTICA (2007). *Plataforma Logística de Lisboa Norte. Estudo de Impacte Ambiental*. Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, Campus Universitário. Volume I.
- Abrahamsson, M., Aldin, N., Stahre, F., (2003). *Logistics Platforms for improved Strategic Flexibility, International Journal of Logistics: Research and Applications*, vol. 6., no. 3. Buck Consultants International, 1999, Sectorstudie Distributie, Arnhem.
- Albadvi, A., Chaharsooghi, S. K., Esfahanipour, A. (2007). *Decision making in stock trading: An application of PROMETHEE*. European Journal of Operational Research 177, 673–683.
- Bandeira, R. A. de M., Lindau, L. A., Kliemann, F. J. (2006). *Proposta de uma sistemática de análise para a localização de depósitos*. 2006. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre.
- Bowersox, D., Closs, D. (2004). *Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento*. São Paulo: Atlas, 549p.
- Brans, J.P. ; Mareschal, B. (2005). *Multiple Criteria Decision Analysis – State of the Art Surveys*. Springer's *International Series*. PROMETHEE METHODS Chapter 5.
- Carmo, E.A., Soares J. B., Lopes M.A., (2008). *Estudo dos Fatores de Localização de Abatedouros e Centros de Distribuição de Agroindústrias de Frango de Corte*. SBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre.
- Carvalho, C. C., Júnior, O. F. L. (2010) *Análise de Benchmark para Projeto de Plataforma Logística: Aplicação no Caso da Plataforma Logística de Campinas*. Dissertação apresentada à Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP.
- Lugt, L.v. d., Nijdam M., Dumay B. (2007). *Distriparks in seaports – case study on logistics centres in rotterdam*. *Sutranet*. Jorgen Kristiansen, Aalborg University, Denmark.
- Lidouh, K., De Smet Y., Zimányi E. (2008). *Map: A tool for visual ranking analysis in spatial multicriteria problems*. Department of Computer and Decision Engineering (CoDE), TR/SMG/2008-00. Universite Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium.
- Mareschal, B., Brans J.P. (1988). *Geometrical representations for MCDA. the GAIA module*. European Journal of Operational Research, 34:69–77.
- Martins, T.T. (2006) *Considerações sobre Implantação de uma Plataforma Logística no Estado do Rio de Janeiro*. Tese (Mestrado) -Puc-Rio, Rio de Janeiro.
- PRADSTR - Programa para Reordenamento de áreas com densidade significativa de transporte rodoviário. Área Carregado/Azambuja (2001). GFE associats, APAT.
- Rigo, N., Hekkenberg R., Ndiaye A. B., Hadhazi D., Simongati G., Hargitai C. (2007). *Performance Assessment for Intermodal Chains*. EJTIR, 7, no. 4, pp. 283-300.
- Rodrigue, JP et al. (2009). *The Geography of Transport Systems*. Hofstra University, Department of Global studies & Geography, <http://people.hofstra.edu/geotrans>.