

# ABORDAGEM DO MÉTODO DE APOIO A DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA DETERMINAR O DESEMPENHO DA LOCALIZAÇÃO DE PLATAFORMA LOGÍSTICA

**José Teixeira de Araújo Neto Santos**  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM  
[santos@icomp.ufam.edu.br](mailto:santos@icomp.ufam.edu.br)

**Poliana Cardoso**  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM  
[polianacard@yahoo.com.br](mailto:polianacard@yahoo.com.br)

**Marcia Helena Velela Moita**  
Universidade Federal do Amazonas - UFAM  
[marciamoita@ufam.edu.br](mailto:marciamoita@ufam.edu.br)

## 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 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.

**Palavras-Chaves:** Plataforma Logística; Desempenho e PROMETHEE.

## 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 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.

**Keywords:** Logistics Platform; Performance and PROMETHEE.

## 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 [12].

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 [7].

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 [4].

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. 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 [5].

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.

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 [6]. 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 [2]. 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 valorizados na plataforma logística. As 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 [10].

A escolha da área de instalação, [10], parte principalmente, da disponibilização de solos e da respectiva configuração da infraestrutura, da integração territorial, dos modelos de gestão e do financiamento específico previamente definido. O autor afirma que a localização estratégica de armazéns e centros de distribuição está associada 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 [10].

O surgimento do conceito de centro de distribuição feito em portos, é cada vez mais atraente para a localização de centros de distribuição com um âmbito multinacional [10]. 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.

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 [2].

A localização proposta para PLLN- Plataforma Logística de Lisboa Norte, 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) [1].

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[13].

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 [13].

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 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 [11].

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 [6]. O índice de preferência multicritério é computado como segue [6]:

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

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 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  $a$ , conseqüentemente,  $\pi(a, b)$  e  $\pi(b, a)$  são geralmente positivas.

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 [6].

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

Fluxo Negativo  $\phi^-(a)$ , determina 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 [6].

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

Dessa forma, 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:  $\phi_j(a)$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$  [6].

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  $\phi_j(ai)$ , porque o grau de

preferência dado pela generalização do critério é levado em conta em  $M$ . Além disso, os  $g_j(a_i)$  são expressos em sua própria escala, enquanto os  $\phi_j(a_i)$ , 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.

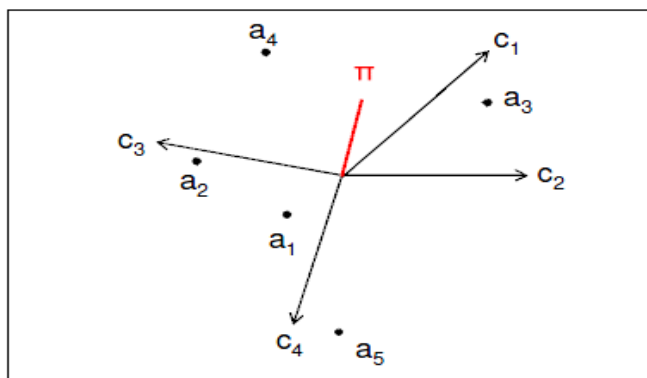


Figura 2 - Plano GAIA  
Fonte- [6] apud [9] (2008)

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. O decisor é, portanto, convidado a considerar as alternativas localizadas nesse sentido.

#### 4. APLICAÇÃO DO PROMETHÉE

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* [8].

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.

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 [14].

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 na 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 [15]. Os critérios selecionados forma definidos com base nos três fatores, conforme apresentado na Figura 3.

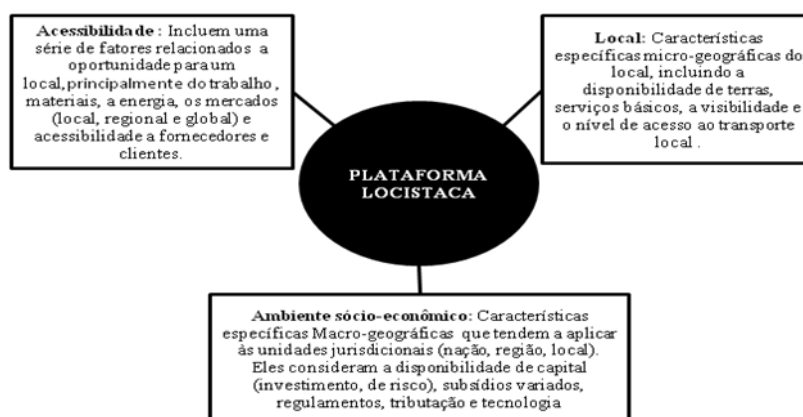


Figura 3 - Critérios baseados nos três fatores de localização

Fonte – Adaptada [15]

A importância dos critérios foi determinada por especialistas do *Unit ANAST (Systèmes de transport et constructions navales)* da ULg - Universidade de Liège 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. (q)	Pref. (p)	Pesos	Unidade	Escala
Acesso	Max	Usual	Absoluto	-	-	15%	n°	Qualitativo
Área	Max	Linear	Absoluto	0	1	15%	m <sup>2</sup>	Numérico
Investimento	Min	Linear	Absoluto	0	1	25%	Euros	Numérico
Empresas	Max	Linear	Absoluto	0	1	15%	n°	Numérico
Carga	Max	Linear	Absoluto	0	1	15%	Ton.	Numérico
Modalidade	Max	Usual	Absoluto	-	-	15%	-	Sim/Não

No Promethée, 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 o autor, não há objeção em considerar que estas preferências são números reais, que variam, entre 0 e 1 [6]. 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 [8]. Considerando a amostra das PL's, os dados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Julgamento das Alternativas versus Critérios

Alternativas/Critérios	Acesso	Área	Investimento	Empresas	Carga	Intermodalidade
Raritan Center	Bom	9.5	10.6	391	490	Sim
Roissy Air Freight Logistics Plataform	Bom	0.55	2	80	2.5	Não
Atlantic Gateway	Muito Bom	0.5	200	1500	10	Sim
Güterverkehrszentrum DRESDEN GVZ	Muito Bom	0.2	60	4	3.86	Não
Güterverkehrszentren Bremen GVZ	Muito Bom	3.6	460	300	77	Não
Rugis Logistic Plataform	Bom	0.51	130	83	25	Não
Rickenbacker Global Logistics Park	Bom	5.2	750	125	400	Sim
Distrito de Nola	Regular	3	600	175	30	Não
Dallas Logistic Hub	Regular	25.7	3000	500	400	Não

## 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.

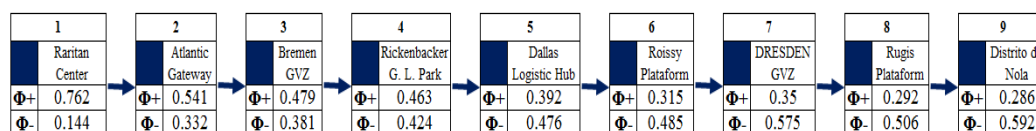


Figura 4 – Ranking de desempenho da localização de Plataformas Logísticas

O ranking é baseado em números adimensionais calculados no método Promethée através da avaliação dos critérios, das alternativas, dos pesos e das funções de preferência, apresentados nas Tabelas 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. 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 [3].

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 apontado, 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

Os pesos atribuídos aos critérios e as funções de preferência podem gerar impacto no *ranking* final e em alguns casos levar a recomendações diferentes [14]. Um problema difícil de resolver, senão impossível, é encontrar pesos comuns que satisfaça o tomador de decisão. Porém, a comparação dos *rankings* obtidos com base em diferentes pesos é uma forma de testar a sensibilidade das recomendações [14]. 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).

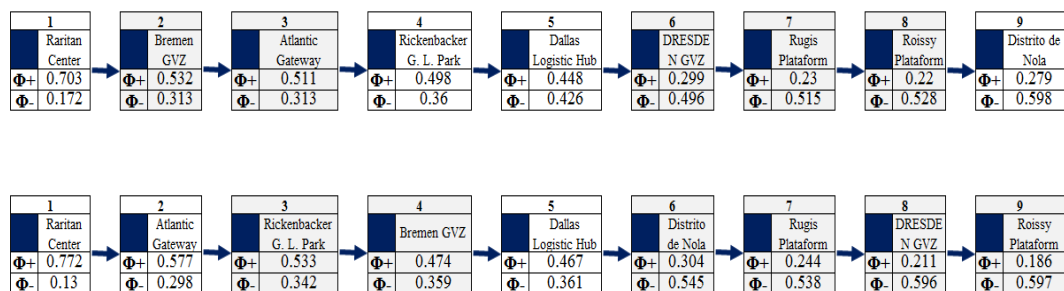


Figura 6 – *Ranking* de Plataformas Logísticas com as ponderações alternativas



Nos dois casos apresentados na Figura 6, à 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 e obtida para as plataformas logísticas Roissy Air Freight Logistics Plataforma, Guterverkehrszentrum DRESDEN GVZ, Rugis Logistic Plataforma 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.

## 7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Núcleo – NTC da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, o apoio financeiro e institucional da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT para execução do projeto que viabilizou a execução do artigo. Também, agradecem ao CNPq pelo suporte aos membros envolvidos no desenvolvimento do artigo.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Abertis Logística (2007). *Plataforma Logística de Lisboa Norte. Estudo de Impacte Ambiental*. Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, Campus Universitário. Volume I.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.

- [5] Bowersox, D., Closs, D. (2004). *Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento*. São Paulo: Atlas, 549p.
- [6] Brans, J.P. ; Mareschal, B. (2005). *Multiple Criteria Decision Analysis – State of the Art Surveys*. Springer’s Internacional Series. PROMETHEE METHODS Chapter 5.
- [7] Carmo, E.A., Soares J. B., Lopes M.A., (2008). *Estudo dos Fatores de Localização de Abatedouros e Centros de Distribuição de Agroindustrias de Frango de Corte*. SBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre.
- [8] 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
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] Mareschal, B., Brans J.P. (1988). *Geometrical representations for MCDA. The GAIA Module*. European Journal of Operational Research, 34:69–77.
- [12] Martins, T.T. (2006) *Considerações sobre Implantação de uma Plataforma Logística no Estado do Rio de Janeiro*. Tese (Mestrado) -Puc-Rio, Rio de Janeiro.
- [13] PRADSTR - *Programa para Reordenamento de áreas com densidade significativa de transporte rodoviário*. Área Carregado/Azambuja (2001). GFE associats, APAT.
- [14] 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.
- [15] Rodrigue, JP et al. (2009). *The Geography of Transport Systems*. Hofstra University, Department of Global studies & Geography, <http://people.hofstra.edu/geotrans>.