

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

**ANÁLISE DE BENCHMARKING PARA PROJETO DE  
PLATAFORMA LOGÍSTICA: CASO DA PLATAFORMA  
LOGÍSTICA DE CAMPINAS**

**CAROLINA CORREA DE CARVALHO**

**Campinas**

**2010**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

**CAROLINA CORREA DE CARVALHO**

**ANÁLISE DE BENCHMARKING PARA PROJETO DE  
PLATAFORMA LOGÍSTICA: 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, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de concentração: Transportes.

**Orientador: Prof. Dr. Orlando Fontes Lima Júnior**

**Campinas**

**2010**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

C253a Carvalho, Carolina Corrêa de  
Análise de benchmarking para projeto de plataforma  
logística: caso da plataforma logística de Campinas /  
Carolina Corrêa de Carvalho. --Campinas, SP: [s.n.],  
2010.

Orientador: Orlando Fontes Lima Júnior.  
Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e  
Urbanismo.

1. Benchmarking. 2. Estudo de caso. I. Lima Júnior,  
Orlando Fontes. II. Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e  
Urbanismo. III. Título.

Título em Inglês: Benchmarking analysis for project of logistic platform: case of  
Campinas logistic platform

Palavras-chave em Inglês: Benchmarking, Case study, Data envelopment  
analysis

Área de concentração: Transportes

Titulação: Mestre em Engenharia Civil

Banca examinadora: Carlos Alberto Bandeira Guimarães, Antônio Galvão  
Naclério Novaes

Data da defesa: 20/10/2010

Programa de Pós Graduação: Engenharia Civil

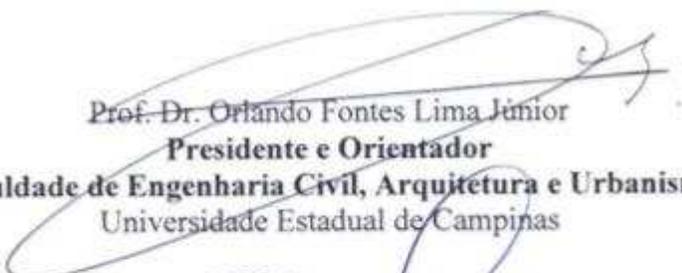
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS FACULDADE DE ENGENHARIA  
CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

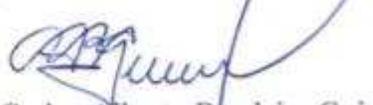
**CAROLINA CORREA DE CARVALHO**

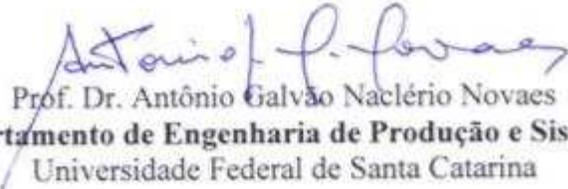
**ANÁLISE DE BENCHMARKING PARA PROJETO DE PLATAFORMA LOGÍSTICA:  
CASO DA PLATAFORMA LOGÍSTICA DE CAMPINAS**

Dissertação apresentada à comissão de pós-graduação da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Engenharia Civil, na área de concentração de transportes

**Comissão Examinadora**

  
Prof. Dr. Orlando Fontes Lima Júnior  
**Presidente e Orientador**  
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo  
Universidade Estadual de Campinas

  
Prof. Dr. Carlos Alberto Bandeira Guimarães  
**Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo**  
Universidade Estadual de Campinas

  
Prof. Dr. Antônio Galvão Naclério Novaes  
**Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas**  
Universidade Federal de Santa Catarina

Campinas, 20 de outubro de 2010

## **DEDICATÓRIA**

Ao que tenho de mais importante na vida,

Minha grande família.

## **AGRADECIMENTOS**

A instituição UNICAMP pela oportunidade de permitir o meu desenvolvimento profissional. Ao Departamento de Geotecnia e Transportes pelo apoio e atenção.

A H2MK pelo apoio financeiro a pesquisa durante o desenvolvimento deste trabalho e pela oportunidade de participar e poder contribuir para um de seus primeiros e grandes projetos.

Ao CNPq pelo apoio ao projeto de nº 402410/2009-2 titulado “Concepção de Plataformas Logísticas Operando como Elos Inteligentes na Cadeia de Suprimentos e no Transporte Multimodal”.

Aos meus amigos e companheiros do LALT que de todas as formas me auxiliaram e acompanharam nesta caminhada com dedicação, incentivo, simpatia e claro muito bom humor.

Aos amigos do FLUXOS pelo trabalho em equipe, pelas viagens, risadas e por me brilharem os olhos para uma visão mais social e ambiental.

Ao meu orientador Orlando Fontes Lima Júnior pela paciência, dedicação, incentivo, calma, alguns desesperos e também pelo carinho. Obrigada pela oportunidade, por acreditar e por tornar possível esta realização.

Aos meus amigos da vida que foram e são fundamentais. Talvez este adjetivo seja pouco expressivo para este sentimento, tão grande, que tenho por vocês. Que saudades.

A minha família por todo apoio, amizade, estímulo, carinho, puxões de orelha, dedicação e claro muito amor. Obrigado por estarem sempre presentes e por participarem de mais um de meus projetos de vida.

“A arte da vida consiste em fazer da vida  
uma obra de arte.”

Mahatma Gandhi

## RESUMO

O uso de plataformas logísticas no mundo vem crescendo consideravelmente, mas no Brasil tal prática ainda é incipiente. Face às particularidades locais, os projetos têm que ser bem adaptados para a realidade brasileira, existindo poucos estudos que auxiliem nesta direção. O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia para análise de *benchmarking* de plataformas logísticas e aplicá-la em um caso na Região Metropolitana de Campinas, São Paulo, Brasil. Como base para o estudo foi selecionado vinte e nove plataformas logísticas espalhadas pelo mundo e, por meio de Análise Envoltória de Dados (DEA), foram identificadas as que constituíram *benchmarking* mundial para o projeto da plataforma logística de Campinas (PLC). Para esta análise foi adotado o modelo DEA-BCC (*Variable Return to Scale- VRS*) com os seguintes indicadores de desempenho; áreas das plataformas logísticas, capital investido, número de empresas atraídas e movimentação anual de carga. Após a avaliação inicial das vinte e nove plataformas pelo DEA foram identificadas sete como *benchmarks* mundiais e deste conjunto três foram apontadas como referências de melhores práticas para a PLC (Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park, Canadá; Raritan Center, USA; e Rickenbacker Global Logistics Park USA). Ao mesmo tempo um estudo qualitativo, utilizando o método de estudo de caso múltiplo, identificou outras cinco plataformas européias como referências para o projeto; a PLAZA (Espanha); Distrito de Nola (Itália); Rugis (França); Bremen GVZ (Alemanha) e Dallas Logistic Hub (Estados Unidos). A partir de uma análise detalhada das plataformas selecionadas foi possível identificar sugestões de melhoria e diretrizes de concepção para a plataforma brasileira. Esta aplicação demonstrou que a estratégia proposta tem grande aplicabilidade e apresenta bons resultados para avaliação de projetos de concepção de plataformas logísticas.

Palavras chaves: Plataformas logísticas, Benchmarking, Análise Envoltória dos Dados, estudo de caso.

## **ABSTRACT**

The use of logistic Platform in the world has grown considerably, but in Brazil, this practice is still incipient. Given local circumstances, projects need to be well adapted to Brazilian reality, there are few studies that help in this direction. The aim of this paper is to suggest guidelines for strategic planning of the new logistics platform to be installed in Campinas, São Paulo. As a starting point of the study were selected twenty-nine logistics platforms around the world and, through Data Envelopment Analysis (DEA) have been identified that constitute the global benchmarking and were taken as the base platform design logistics of Campinas (PLC). For this analysis we adopted the DEA-BCC model (Variable Return to Scale-VRS) with the following performance indicators, areas of logistics platforms, the capital invested, number of businesses attracted and annual cargo handling. After the initial assessment of the twenty-nine platforms by DEA were identified seven as global benchmarks and this set three references have been identified as best practices for the PLC (Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park, Canada, Raritan Center, USA; Rickenbacker Global Logistics Park and USA). At the same time a qualitative study, using the method of multiple case study, identified five more platforms PLAZA (Spain), Distrito de Nola (Italy), Rugis (France) Bremen GVZ (German) e Dallas logistic Hub (USA) that could be included as references for the enterprise. From a detailed analysis of selected platforms were able to identify suggestions for improvements and design guidelines for the Brazilian platform. This application demonstrated that the proposed strategy has wide applicability and gives good results for project evaluation design of logistics platforms.

Key words: Logistics platforms, Benchmarking, Data Envelopment Analysis, Case Study.

## Lista de Figuras

Figura 1 - Classificação das localizações logísticas segundo Colin (1996) .....	8
Figura 2 - Abrangência das técnicas de avaliação de produtividade em serviços .....	21
Figura 3 - Exemplo de fronteira de eficiência .....	27
Figura 4 - Fluxograma de aplicação do método DEA .....	29
Figura 5 - Fluxograma de aplicação do método estudo de casos múltiplos .....	37
Figura 6 - Fluxograma das Etapas da Metodologia Proposta.....	38
Figura 7 - Localização da cidade de Campinas, do Aeroporto Internacional de Viracopos e da Plataforma Logística de Campinas .....	60

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1- Atividades e Zonas de delineamento da PLAZA .....	65
Tabela 2 - Infra estrutura e características do distrito de Nola.....	66

## Lista de Quadros

Quadro 1 - Tipologia de plataforma Logística baseada em número de modais .....	13
Quadro 2 - Perfil da Literatura acadêmica Brasileira que utiliza a ferramenta DEA.....	23
Quadro 3 - Perfil da Literatura acadêmica internacional que utiliza a ferramenta DEA.....	24
Quadro 4- Publicação de periódicos que utilizam o método DEA.....	25
Quadro 5 - Síntese de trabalhos utilizando a ferramenta DEA para medida de desempenho em terminais portuários.....	32
Quadro 6 - Síntese de trabalhos utilizando a ferramenta DEA para medida de desempenho em terminais aeroportuários .....	33
Quadro 7- Softwares para aplicação do método DEA e suas respectivas características.....	40
Quadro 8-Plataformas logísticas já registradas até o momento na Europa, Ásia e América .....	44
Quadro 9 - Plataformas logísticas selecionadas e suas respectivas características .....	46
Quadro 10 - Conjunto selecionado de 29 plataformas logísticas e suas respectivas eficiências, pelo método DEA.....	48
Quadro 11 - Indicadores e eficiências das plataformas apontadas como <i>benchmarks</i> mundiais ..	48
Quadro 12 - <i>Benchmarks</i> , pesos e alvos propostos para a PLC .....	51
Quadro 13 - Análise Regional das Plataformas logísticas.....	61
Quadro 14 - Plataformas e seus diferenciais de negócio .....	62
Quadro 15 - Plataformas indicadas como referenciais de projeto para a PLC .....	63
Quadro 16 - Síntese de características das plataformas indicadas como <i>benchmarks</i> para a PLC. ....	69

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo e Abrangência do Trabalho.....	1
1.2 Relevância do Tema .....	2
1.3 Estrutura do Trabalho .....	5
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1 Arranjos e Organizações Logísticas .....	7
2.2 Conceituação de Plataformas Logísticas .....	9
2.2.1 Panorama Internacional de Plataformas Logísticas .....	15
2.2.2 Panorama Nacional de Plataformas Logísticas.....	16
2.3. <i>Benchmarking</i> .....	17
2.4. Análise de Desempenho .....	19
2.4.1. Método <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA).....	25
2.4.2. Modelagem CCR .....	29
2.4.3. Modelagem BCC .....	30
2.4.4. Análise DEA em Terminais de Cargas .....	31
3. METODOLOGIA DE PESQUISA .....	35
4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA .....	43
4.1. Análise Quantitativa (Método DEA).....	43
4.1.1. Análise Quantitativa Geral (Identificação das Plataformas <i>Benchmarks</i> Mundiais).....	45
4.1.2. Análise Quantitativa Específica (Identificação das referencias e Parâmetros de Porte para a PLC).....	49
4.2. Análise Qualitativa (Método estudo de caso).....	51
4.2.1. Análise Qualitativa Geral (Identificação dos <i>Benchmarks</i> Mundiais).....	52

4.2.2. Análise Qualitativa Específica (Identificação das referências e Parâmetros de Porte para a PLC) .....	62
4.3. Análise e Sugestões de Diretrizes para o Projeto da PLC .....	68
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	71
6. REFÊRENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	75
APÊNDICE A .....	845
APÊNDICE B .....	101
APÊNDICE C .....	115

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Objetivo e Abrangência do Trabalho

O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia para análise de *benchmarking* em plataformas logísticas e aplicá-la no caso da plataforma logística de Campinas (PLC). A plataforma logística de Campinas é um projeto, em fase de consolidações de conceitos e planejamentos estratégicos, a ser instalado na região de Campinas, estado de São Paulo. O resultado esperado para a aplicação da metodologia no caso é a proposição de diretrizes para o projeto da PLC.

A metodologia proposta para análise de *benchmarking* combina dois diferentes métodos, compondo uma análise quantitativa e uma qualitativa. A análise quantitativa foi realizada utilizando o método *Data envelopment analysis* (DEA) e a análise qualitativa utilizou o método de estudo de caso múltiplo. Esta combinação de diferentes abordagens tem caráter complementar e o objetivo de apontar plataformas logísticas benchmarks (melhores práticas) para a plataforma logística de Campinas sob diferentes enfoques. Para estas plataformas, apontadas como melhores práticas para a PLC, foi realizado uma síntese de suas práticas com a finalidade de identificar e sugerir diretrizes para o projeto da plataforma logística de Campinas que possibilitem um bom desempenho.

Atualmente as plataformas logísticas apresentam diversos sinônimos pelo mundo e também uma diversidade em suas características como empreendimento. Deste modo, este trabalho delimitou seu escopo com base na definição conceitual de três autores; Colin (1996),

Ministério de Fomento da Espanha (1999) e Duarte (1999). Eles caracterizam plataformas logísticas como uma área claramente delimitada onde são disponibilizadas e gerenciadas concomitantemente atividades locais como: atividades multimodais de mercadorias, atividades industriais e atividades de apoio comercial.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizados dados referentes às plataformas logísticas existentes e relatadas até o momento coletados de referenciais bibliográficos, sites e visitas técnicas aos respectivos empreendimentos, considerados objeto de estudo do presente trabalho.

## **1.2 Relevância do Tema**

Atualmente, a movimentação de cargas urbanas tem crescido muito e juntamente com ela a propagação de múltiplos agentes e empresas especializadas em partes específicas dos processos ao longo da cadeia de suprimentos. Estas operações impulsionadas por atividades terceirizadas causam alguns reflexos na cadeia de suprimento (Dubke et al., 2004). Estes reflexos atingem quatro relevantes frentes: o operador logístico, os moradores dos centros urbanos, o meio ambiente e o poder público.

Com relação ao operador logístico, com o aumento do fluxo de mercadorias nas grandes cidades há um agravamento na dificuldade de acesso a vias e destinos, prejudicando o cumprimento de prazos, comprometendo o nível de serviço e reduzindo a eficiência dos mesmos. Este aumento também afeta moradores dos grandes centros urbanos, que são prejudicados pelo congestionamento ocasionados nos locais onde residem e trabalham. Do mesmo modo, o meio ambiente sofre danos pelo aumento da emissão de CO<sub>2</sub> proveniente dos veículos, que agrava

ainda mais a poluição nas grandes cidades. Por fim, o poder público que tem, com este quadro, grande dificuldade em regulamentar e minimizar os impactos deste processo de crescimento sem prejudicar o desenvolvimento das cidades, e com isso, dar continuidade as suas atividades econômicas (Lima, 2008).

Em resposta a este cenário e exigência cada vez maior dos elos e agentes envolvidos na cadeia de suprimentos surgem às políticas de centralização de serviços logísticos. Estas políticas visam reunir e integrar redes de serviços logísticos, melhorar a gestão do empreendimento, diminuir custos de operações na cadeia logística e proporcionar vantagens competitivas. Elas dão início a um novo conceito de serviço e negócio que, atualmente, constituem tendência mundial. Estas são tituladas como plataformas logísticas (Dubke et al., 2004).

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

As plataformas logísticas se tornam uma opção estratégica ao negócio frente ao cenário de desenvolvimento econômico, mudanças provocadas pela globalização da economia e abertura dos mercados que resultaram em uma competitividade acirrada entre as empresas. Neste cenário, é importante planejar e gerenciar os elementos da cadeia de abastecimento, tais como: custo, tecnologias competitivas, apoio logístico, serviços e parceria, que agregam valor, melhoram o desempenho da empresa e geram condição essencial para um melhor posicionamento da empresa frente ao mercado.

O sucesso dessas corporações pode ser alcançado através de boa produtividade e minimização das ineficiências da cadeia de suprimentos e serviços oferecidos por eles. Esse fato motiva a existência de uma extensa literatura dedicada a este assunto. Novaes et al. (2009) postula que a análise de produtividade é uma ferramenta de decisão importante para o controle gerencial e é um caminho no processo de obtenção de resultados desejados. No entanto, nesta

abordagem deve-se considerar que cada empresa emprega diferentes estratégias e tecnologias para aumentar a produtividade e eficiência na forma de assumir uma posição diferenciada no mercado.

A definição de produtividade geralmente começa com uma relação técnica entre saídas e entradas de um processo de produção. Uma ferramenta freqüentemente adotada para medir a eficiência das empresas e analisar sua produtividade é a Análise Envoltória de Dados (DEA). Ela é uma ferramenta que utiliza a programação matemática para realizar uma análise comparativa entre diversas corporações que realizam atividades semelhantes.

Neste contexto de vantagens competitivas e eficiência logística o presente trabalho, além de propor uma metodologia de análise de *benchmarking* para plataformas logísticas, tem como finalidade identificar as melhores práticas para a plataforma logística de Campinas (PLC) e propor valores de entradas e saídas que a conduzam a um desempenho capaz de levá-la a ser considerada referência de plataforma logística no mundo.

As plataformas logísticas no Brasil ainda são um empreendimento muito recente que vem tomando dimensões significativas. Elas surgiram da evolução de centro de logística integrada e com a visão da necessidade da otimização dos processos logísticos e atividades quem envolvem a cadeia de suprimentos.

Este documento representa o relato final do projeto de pesquisa intitulado “Análise de benchmarking para projeto de plataforma logística: caso plataforma logística de campinas”. Esta pesquisa esta inserida em dois projetos; Projeto CNPq nº 402410/2009-2 titulado “Concepção de Plataformas Logísticas Operando como Elos Inteligentes na Cadeia de Suprimentos e no Transporte Multimodal” e Projeto titulado “Plataformas Logísticas Sustentáveis” apoiado pela H2MK, Empresa Aeroportuária de Campinas”.

O autor agradece à H2MK, Empresa Aeroportuária de Campinas e ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa.

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos. O capítulo um é introdutório e traz o objetivo, delineamento e importância da pesquisa.

O capítulo dois apresenta uma revisão da literatura de conceitos e métodos abordados no presente trabalho como: delineamento das plataformas logísticas e seu panorama mundial; discussão teórica de análise de *benchmarking*, descrição de análise de desempenho e detalhamento do método Análise Envoltória dos Dados (DEA), discussão de indicadores de desempenho e contextualização do método estudo de caso.

O capítulo três apresenta a metodologia proposta de análise de *benchmarking* para o presente este trabalho, bem como a estruturação de seus passos.

A aplicação desta metodologia para o caso da plataforma logística de Campinas é desenvolvida e discutida no capítulo quatro.

Por fim, o capítulo cinco apresenta as conclusões e recomendações do respectivo estudo.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Arranjos e Organizações Logísticas**

Nas ultimas décadas, é possível observar uma forte tendência de empresas e organizações a trabalharem em redes e se estabelecerem em arranjos. Esta tendência à aglomeração surge com a intenção de corporações buscarem vantagens competitivas que a proporcionem um melhor desempenho e produtividade como: minimizar a quebra nos elos de sua cadeia produtiva, obter menores custos operacionais e mais agilidades nos processos.

Segundo Kasarda (1997), para as corporações melhorarem seu desempenho e produtividade é necessário quatro infra-estruturas básicas como: transporte multimodal que proporcionam rapidez nas distribuições de mercadorias; redes de telecomunicações integradas que agilizam a administração da cadeia de abastecimento; serviços de apoio comercial que dão suporte às atividades da corporação e por ultimo instituto tecnológicos laboratórios, universidades que estimulem a inovação e gerem mão-de-obra especializada. Contudo, surgem às tendências aos grandes centros e arranjos organizacionais que conseguem proporcionar tais vantagens competitivas oferecendo dentro de seus empreendimentos estas quatro infra estruturas básicas discutidas por Kasarda (1997)

O agrupamento de empresas surge como forma de organização e alternativa para o desenvolvimento econômico de dada uma região. A Europa foi pioneira neste tipo de políticas de arranjos e passou a incluí-las no seu programa de desenvolvimento regional e nacional. Segundo Colin (1996) esta decisão da Europa de atuar com organizações deram abertura ao desenvolvimento de localizações logísticas. Estas localizações logísticas foram classificadas em três grandes grupos e podem ser visualizados na Figura 1.

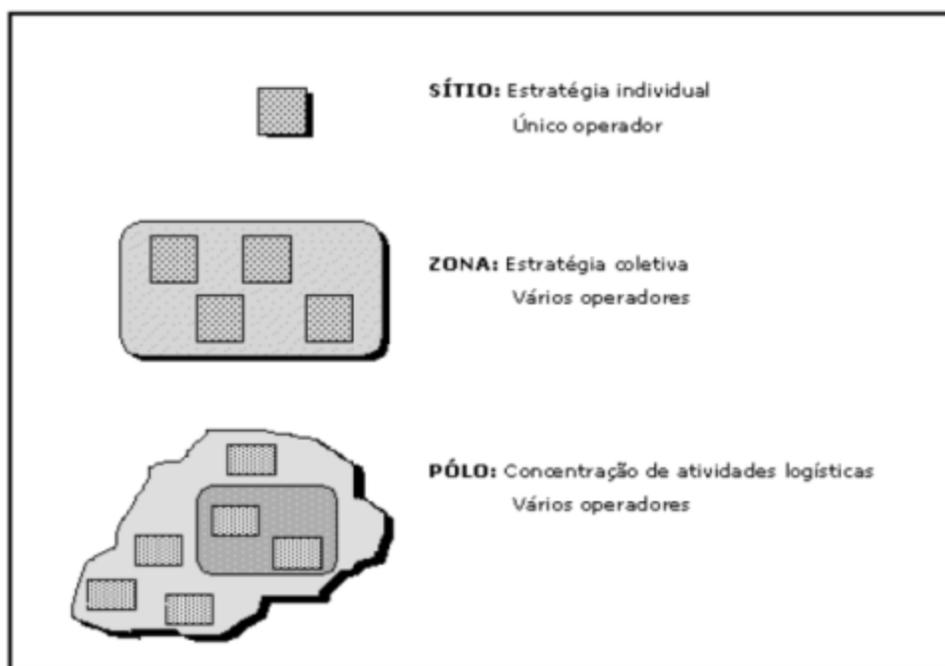


Figura 1 - Classificação das localizações logísticas segundo Colin (1996)

- Sítio Logístico: que é um espaço fisicamente bem delimitado, com a intervenção de apenas um operador logístico.
- Zona Logística: que é um espaço também bem delimitado, porém atuam diversos operadores logísticos e são oferecidas facilidades de ramificação multimodal. A zona logística agrupa vários sítios logísticos.

- Pólo Logístico: que é um espaço pouco delimitado, geralmente muito amplo, que oferece uma concentração de atividades logísticas agrupando diversos sítios logísticos e zonas logísticas.

As plataformas logísticas, que são objeto de pesquisa deste trabalho, se enquadram nesta classificação apresentada por Colin (1996) como zonas logísticas. As plataformas logísticas são corporações definidas em um espaço bem delimitado, com conceito de negócio baseado em estratégia coletiva, onde atuam diversos operadores logísticos e são oferecidas diferentes infra-estruturas de apoio logístico. Este conceito de plataforma logística será detalhado a seguir.

## **2.2 Conceituação de Plataformas Logísticas**

O primeiro conceito de Plataforma Logística surgiu na França na década de 60 devido ao avanço nos estudos de gerenciamento de operação (European Commission, 1997). Com objetivo inicial de reduzir o fluxo de mercadorias distribuído de forma desordenada pelos terminais de cargas da periferia das grandes cidades, concentrar e otimizar a distribuição e diminuir os custos logísticos, iniciaram-se os estudos de localizações logísticas (Rodrigues, 2004).

Segundo Rosa (2004) e European Commission (1997), atualmente o termo plataformas logísticas apresenta diversos sinônimos no mundo como:

- *Plateformes Logistiques Publique*, na França;
- *Distriport*, Holanda;
- *Distripark*, Singapura e Bélgica;
- *Interporto*, Itália;

- *Freight Village e Hub,*
- Inglaterra e Estados Unidos;
- *Centrales Integradas de Mercancias,* Espanha
- *Güterverkehrszentren GVZ,* Alemanha

Plataforma Logística é definida como uma área específica onde são efetuadas diversas atividades de transporte de mercadorias de trânsito nacional ou internacionais. Esta infraestrutura é uma alternativa moderna de organizar e solucionar problemas ocasionados por aumento do fluxo de veículos circulantes em uma cidade devido à crescente demanda da distribuição de mercadorias (EUROPLATFORMS, 2004). Elas envolvem alianças entre entidades responsáveis pelo transporte, serviços de armazenagem e distribuição que podem gerar significativas reduções no tráfego urbano, na poluição ambiental e em prejuízos de âmbito social (Ballis e Mavrotas, 2007).

Em 1992 na Europa foi consolidada uma associação de plataformas logísticas europeias que ficou conhecida como *Europlatforms - European Association of Freight Village*. Esta associação trás um conceito de Plataforma Logística amplo, complexo e bem difundido na literatura. Este é citado a seguir:

*"Plataforma logística é uma zona delimitada, no interior da qual se exerçam, por diferentes operadores, todas as atividades relativas ao transporte, à logística e à distribuição de mercadorias, tanto para o trânsito nacional, como para o internacional. Estes operadores podem ser proprietários, arrendatários dos edifícios, equipamentos, instalações (armazéns, áreas de estocagem, oficinas) que estão construídos e operam dentro do condomínio do empreendimento. Uma plataforma deve ter um regime de livre concorrência para todas as empresas interessadas pelas atividades acima descritas e compreender serviços comuns para as pessoas e para os veículos dos usuários. É, obrigatoriamente, gerida por uma entidade única pública, privada ou mista" (EUROPLATFORM 1996).*

Para Weisbrod, et. al (2002) Plataforma Logística é um *cluster*<sup>1</sup> com qualidade de instalações intermodais e distribuição logística dentro de um perímetro seguro que oferece uma gama de serviços e operações aos parceiros inquilinos. Segundo o Ministério de Fomento de Espanha (1999), as Plataformas Logísticas são: “pontos ou áreas de ligação das cadeias de transporte e logística nas quais se concentram atividades e funções técnicas de valor acrescido”.

Duarte (1999) afirma que uma plataforma logística é composta de três subzonas: as subzonas de serviços gerais, as subzonas de transportes e as subzonas reservadas a operadores logísticos.

- Subzonas de serviços gerais: são áreas que possuem atividades como serviços alfandegários, restaurantes, serviços de informações, acomodações, estacionamentos e abastecimento e reparos.
- Subzonas de transportes: são áreas que integram infra-estruturas de grandes eixos de transportes como rodoviários, ferroviários, marítimos e/ou aéreos.
- Subzonas reservadas a operadores logísticos: são áreas que oferecem serviços e infra-estruturas que dão suporte às atividades logísticas como fretamento, corretagem, assessoria comercial e aduaneira, aluguel de equipamentos, armazenagem, transporte e distribuição.

Segundo Boudouin (1996), os investimentos de uma Plataforma Logística podem se dividir entre o público e o privado. O público que geralmente atua na área de urbanização dos terrenos, implantação de infra-estruturas de transportes e, eventualmente, de construções alugadas a empresas de serviços e operadoras. Já o privado atua geralmente na área de construção dos locais no interior dos quais são tratadas as mercadorias e ofertados os serviços.

---

<sup>1</sup> Cluster segundo Porter (1989) são concentrações geográfica de empresas e instituições interconectadas em uma área de atuação particular.

Segundo Duarte (1999) é de extrema importância a localização geográfica da Plataforma Logística. Devido a ela estar inserida nas relações comerciais regionais, nacionais e internacionais o seu posicionamento é considerado estratégico e deve apresentar facilidade de interligação entre grandes eixos e estar inserida em um meio social e econômico favorável a ela.

Atualmente é possível afirmar que é tendência mundial a utilização da Plataforma logística. Nota-se um aumento significativo e crescente de consolidação deste tipo de empreendimento pelo mundo. Isto se dá pelas vantagens competitivas que conseguem proporcionar devido sua diversificada infraestrutura, ampla gama de atividades e serviços ofertados e posicionamento estratégico e adequado.

Para Dubke et al. (2004) atrelado a esta tendência também surge uma preocupação de adequação do empreendimento no sentido de otimização e sustentabilidade do empreendimento como um todo. Assim, o planejamento e a gestão do empreendimento voltam suas atenções para atividades que minimizem e reduzam os custos implícitos da cadeia logística como os prejuízos sociais relacionadas às áreas urbanas e a preocupação com a questão ambiental.

Taniguchi e Van der Heijden (2000) acreditam que as Plataformas Logísticas são métodos para aumentar a cooperação entre sistemas de transportes e mercadorias. Afirmam que as plataformas surgem como sistemas para a redução de emissão de dióxido de carbono devido à minimização das distâncias percorridas pelos caminhões e veículos, devido ao planejamento das rotas, consolidação de cargas e a interação entre os modais de transporte. Assim também apresentam a função de reduzir impactos ambientais.

Segundo Tsamboulas (2002) as plataformas Logísticas apresentam a integração de vários modais de transportes que promovem a intermodalidade dos serviços. Conforme Ockwell (2001) as plataformas logísticas possuem no mínimo dois modos de transportes para dar suporte a interligações intermodais de cargas e ao mesmo tempo minimizar os custos de transportes, diminuir o tráfego urbano e o congestionamento nas rodovias, com também a quilometragem percorrida e assim a poluição ambiental.

Segundo Dias (2005), as plataformas logísticas podem ser classificadas de acordo com o número de modais presentes em sua infra-estrutura sejam eles rodoviários, ferroviários, fluviais, marítimos e/ou aéreos. Deste modo, as plataformas logísticas podem ser classificadas como unimodais, quando há apenas um modo de transporte, ou multimodais, quando há mais de um modo de transporte presente no empreendimento, implicando ou não na existência do intercâmbio direto entre eles, ou seja, da intermodalidade.

O estudo realizado pelo Ministério de Fomento da Espanha (1999) propõe uma classificação para tipologia de plataformas logísticas baseada nas modalidades de transportes oferecidas no empreendimento. O mesmo é apresentado no Quadro 1.

<b>PLATAFORMAS LOGÍSTICAS</b>	
<b>Com um único modal de transporte</b>	<b>Com mais de um modal de transporte</b>
Centros rodoviários ou centros de serviços de transporte	Zonas de atividades logísticas portuárias
Centros de distribuição urbana ou <i>city-logistics</i>	Centros ou terminal de cargas aéreas
Parques de distribuição ou <i>Distriparks</i>	Portos secos ou <i>Dry-ports</i>
Centros de transporte	Plataformas logísticas multimodais

Quadro 1 - Tipologia de plataforma Logística baseada em número de modais

Segundo Bacovis (2007) e EUROPLATFORM (2004) as plataformas com um único modal de transportes são plataformas logísticas rodoviárias subdividas em quatro grupos; os centros ou terminais rodoviários, os centros de distribuição urbana, os parques de distribuição e os centros de transportes. Já as plataformas com mais de um modo de transporte são classificadas em quatro grupos; as zonas de atividades logísticas portuárias (ZAL), os centros de carga aérea, os portos secos e as plataformas logísticas multimodais. O escopo deste trabalho são estas últimas plataformas logísticas, classificadas com mais de um modo de transporte. Elas foram detalhadas a seguir.

As zonas de atividades logísticas (ZAL), segundo Bacovis (2007) e EUROPLATFORM (2004), são agregadas a portos e situadas adjacentes a terminais marítimos de contêineres. O desenvolvimento destas plataformas permite um desenvolvimento e expansão portuária como zona de atração de atividades e intercambias de mercadorias. Alguns exemplos de ZAL são: Roterdã, Barcelona, Valença, Algeciras e Sines.

Os centros ou terminais de carga aérea são arranjos especializados no intercâmbio de cargas aéreas e rodoviárias e envolvem prestação de serviços logísticos como serviços aduaneiros e de despachos de cargas. Como exemplos, na Europa, desses centros de cargas aéreas temos: Paris-Orly, Frankfurt, Amsterdã-Shinpholl, Madri-Barajas, entre outros (Dias, 2005).

Já os portos secos são arranjos localizados no interior de um país, mas especificamente em zonas secundárias, que permitem ligações entre portos, respectivas origens e/ou destinos e incluem atividades com áreas funcionais como serviços aduaneiros, armazéns frigorificados, etc. Um exemplo brasileiro de porto seco é a EADI – Estação Aduaneira do Interior (Dias, 2005).

A plataforma logística multimodal é uma zona logística bem delimitada que oferece serviços e atividades logísticas com apoio multimodal e pode ter ou não a interligação entre os modos de transporte, intermodalidade e ter ou não atividades de suporte comercial Bacovis (2007).

Independente de qual é a classificação e os modais presentes nas instalações de uma plataforma logística, ela tem a finalidade de aumentar a eficiência da organização, seja esta um conjunto de empresas em uma região ou até mesmo estado ou país, criar empregos, melhorar o valor e do tempo do serviço e aumentar a competitividade dos parceiros.

Atualmente existem inúmeras plataformas logísticas no mundo. Boile et al em 2009 realizou e divulgou uma pesquisa com a elaboração de um inventário contemplando um lista de plataformas logísticas levantadas na Europa, Ásia e América do Norte. Nesta pesquisa foram catalogadas 85 Plataformas logísticas no mundo, sendo 54 na Europa, 16 na Ásia e 15 na América do norte.

Boile et al. (2009) ao estudar estas 85 plataformas logísticas propôs uma classificação mais detalhada entre elas construindo três grandes categorias; às Plataforma logística, os Parque Industrial Intermodal/Multimodal e os Parque Industrial. Estas foram descritas a seguir:

- Plataforma logística: é à denominação atribuída às instalações que apresentam atividade industrial, inclui acesso multimodal, instalações de transferência de mercadorias, e atividades de apoio comercial como bancos, restaurantes, instalações para motorista de caminhão, etc.
- Parques Industriais Intermodal/Multimodal: é à denominação atribuída a instalações que incluem todas as funções de uma plataforma logística, com exceção das atividades de apoio comercial. Estes parques podem ter acesso a vario modos de transporte, mas não oferecem ligações entre estes modos.
- Parques Industriais: é à denominação atribuída a instalações que diferem do parque intermodal e multimodal, pois não apresenta as principais características das instalações de transportes dedicada a transferência e ao acesso a multimodalidade. Eles incluem a componente de desenvolvimento industrial e, normalmente, a atividade comercial.

As 85 plataformas logísticas catalogadas no inventário construído por Boile et al. (2009) foram tomadas base de dados e referência para o presente trabalho de pesquisa.

### **2.2.1 Panorama Internacional de Plataformas Logísticas**

Na Europa a maioria das plataformas logísticas tem caráter de iniciativa pública onde o estado traça planos, metas, diretrizes de investimento e desenvolvimento e coordena a gestão das plataformas logísticas. Exceções são as experiências pioneiras, como o caso das empresas Garonor e Sogaris, que apresentam caráter de iniciativa privada de implantações de plataformas logísticas na França. Independente dos diferentes tipos de iniciativas os empreendimentos

logísticos na Europa se estruturam e se encontram em planos nacionais de desenvolvimentos de terminais de transportes (Rosa, 2004).

Outra característica marcante das plataformas logísticas européias é a intermodalidade. Elas abrangem em sua estrutura no mínimo dois modos deferentes de transportes o que possibilita adotar uma política de rede logística que incentiva a interação, parceria e fluxos de cargas entre o continente europeu e outros continentes (Duarte, 2004).

### **2.2.2 Panorama Nacional de Plataformas Logísticas**

Segundo Goebel (2002), no mercado nacional, é crescente a contratação de operadores logísticos que oferecem soluções logísticas personalizadas à indústria e ao varejo com instalações próprias ou terceirizadas a fim de reduzir os custos logísticos, melhorar os níveis de serviço e aumentar a flexibilidade das operações. Porém estas instalações ainda estão longe dos padrões europeus quando comparadas às grandes infra estruturas como as plataformas logísticas.

A plataforma logística, no Brasil, ainda é um empreendimento muito recente que vem tomando dimensões significativas. Elas surgiram da evolução de centro de logística integrada e com a necessidade da otimização dos processos logísticos envolvidos na cadeia de suprimentos (Dubke et al., 2004). Esta política de arranjos e aglomerações logísticas tem um papel fundamental no desempenho das movimentações logísticas nacionais, contudo, concretizá-las é essencial para o desenvolvimento e crescimento do país.

Atualmente a Plataforma Logística Multimodal de Goiás é a primeira plataforma Logística no Brasil com projeto aprovado, mas ainda esta em estágio de consolidação e construção.

Outro projeto que esta em desenvolvimento no Brasil é a Plataforma logística de Campinas (PLC) que é alvo de estudo deste trabalho e será detalhada no de aplicação metodológica, em seu estudo de caso.

### **2.3. *Benchmarking***

Atualmente, diversas organizações buscam reconhecimento de excelência de seus negócios através de um bom desempenho de suas corporações. Com o intuito de se tornarem referencial de mercado e serem consideradas melhores práticas, cada vez mais, estas organizações fazem uso de ferramentas que dão suporte a tomadas de decisões para atingirem seus objetivos. O *benchmarking* é uma ferramenta cada vez mais utilizada por estas corporações. Segundo Drew (1997) tem caráter de gerenciamento estratégico, pois possibilita a identificações de forças e fraquezas internas a empresa e também aponta as melhores práticas no mercado.

A análise de *benchmarking* visa entender o comportamento das corporações frente seu posicionamento tático para, a partir do quadro revelado, assumir ações corretivas e/ou melhorias de qualidades e produtividade. Para Camp (1998), trata-se de uma ferramenta que se destina a ações de mudança e inovações de práticas e processos que conduzam a um desempenho superior.

Lima Jr. (2004) define *benchmarking* como uma técnica de avaliação e ação que permite sugere ações no ambiente interno e externo da organização com o intuito de traçar metas e indicar caminhos que possibilitem um bom desempenho. Ainda segundo o mesmo autor esta técnica permite o entendimento das razões que resultaram no comportamento do desempenho.

Segundo Camp (1998) dependendo do objetivo da análise de *benchmarking* ele pode ser classificado em quatro tipos: o interno; o competitivo, o funcional e o genérico. Os mesmos são detalhados a seguir:

- *Benchmarking* Interno: é utilizado para análise em grandes organizações que possuem várias unidades similares que podem ser comparadas. A busca pelas melhores práticas é focada nas diferentes unidades. A vantagem desta análise é que as informações são mais facilmente obtidas devido a ser uma única corporação, porém a desvantagem é que as práticas estarão sempre impregnadas com os mesmos paradigmas, contudo mais trabalhosas para modificações.

- *Benchmarking* Competitivo: é utilizado para análises que confrontam produtos, serviços ou processos de cada competidor, buscando inovações e estratégias de mercado bem sucedidas. Esta análise foca organizações que disputam o mesmo mercado com o intuito de observar o que a concorrência está praticando e superar o desempenho das mesmas;

- *Benchmarking* Funcional: avalia um negócio do empreendimento, usando como parâmetros as funções similares de diversas indústrias líderes deste negócio. É um investigador de desempenho de uma função específica numa aplicação dentro da indústria. Este tipo de estudo oferece uma boa oportunidade para desenvolver novas abordagens em termos de identificação e compreensão de processo;

- *Benchmarking* Genérico: é uma análise que estuda processos ou funções com características semelhantes, apesar de pertencerem a indústrias diferentes. Uma vez que os processos críticos do negócio tenham sido identificados, eles podem se tornar possíveis de serem comparados com qualquer organização, independentemente de tamanho, setor industrial ou mercado, desde que os processos genéricos similares lá existam. Essa abordagem mais inovadora para o estudo comparativo pode resultar em paradigmas modificados e reestruturação de operações empresariais

Para o presente trabalho o *benchmarking* proposto foi o Genérico, devido à necessidade de identificação das melhores práticas frente às diferentes corporações existentes (neste caso as plataformas logísticas relatadas até o momento) que apesar de serem diferentes em suas

localizações, tamanhos e mercados apresentam processos genéricos similares que são comparáveis.

Um método que vem sendo bastante utilizado para identificação de melhores práticas é a análise envoltória dos dados conhecida como DEA. O DEA é uma técnica quantitativa que ajuda a concentrar a análise de *benchmarking* no conjunto de unidades tomadoras de decisão (DMU) em questão (NOVAES, 2001). O DEA trabalha com fronteira de eficiência e possibilita a identificação das melhores práticas, que são aquelas que estarão sobre a fronteira eficiente construída pelo modelo (Post e Spronk, 1999; Ross e Droge, 2002). Visto sua importância, o método DEA foi detalhado a seguir.

## **2.4. Análise de Desempenho**

A crescente globalização é responsável por um panorama mundial de interligação e acelerada da economia, diversificação e rapidez nas relações comerciais e abertura de mercados. Estas conseqüências geram um contexto altamente competitivo entre empresas e companhias que cada vez mais buscam diferentes métodos e procedimentos que possibilitem melhoramento de seu desempenho e produtividade, com o objetivo de estarem sempre competitivas no mercado concorrente e ou substituto.

A avaliação de desempenho é um procedimento que permite equacionar ações e operações de um processo com o objetivo de quantificar e mensurar atributos que possam levar ou não as organizações a um bom desempenho (Neely e Gregory, 1995). Desta forma, Harrington (1993) destaca que medir o desempenho é um procedimento indispensável para a sustentação e sobrevivência das empresas no cenário de competição empresarial.

De acordo com (Bititci et al., 2000 e Neely et al., 2002) a análise de desempenho pode ser entendida como o conjunto de métodos e ferramentas que permitem, através de seu procedimento, a visualização do comportamento de indicadores de produtividade que compõem

organizações. Estas medidas de produtividade auxiliam nas tomadas de decisão do empreendimento para obter um bom posicionamento estratégico.

McLaughlin e Coffey (1990) adotam um esquema de classificação para produtividade muito útil que auxiliar a descrição e a seleção de medidas de desempenho de serviços de transporte de cargas. Estes critérios são: grau de complexidade dos serviços, a variabilidade dos processos e o nível de agregação das análises. Este esquema pode ser visualizado na Figura 2.

O critério complexidade de serviço estende-se multiplicidade de entradas e saídas no processo produtivo. A variação dos processos é definida pelo grau de personalização e influencia que os clientes têm na concepção dos produtos e serviços. O critério de nível de agregação das análises permite avaliar o desempenho agregado de uma empresa e obter uma visão estratégica, conhecendo apenas superficialmente as áreas de ineficiências (Paiva Jr., 2000).

Alguns problemas reais geram um quadro complexo que exige uma análise mais detalhado do mesmo para poder entendê-lo e orientá-lo. Para isso torna-se necessário a desagregação de partes dos processos, que originam este quadro, com a finalidade de tornar o sistema mais claro e simples possibilitando a identificação de ineficiências e pontes fortes inerentes a ele. Segundo McLaughlin e Coffey (1990), para atingir este objetivo podem ser usados métodos como: *Quality Plus* (A), estudo da variação de práticas (B), taxas parciais de produtividade desagregada (C), estudo de tempos e movimentos (D) e *work sampling* (E).

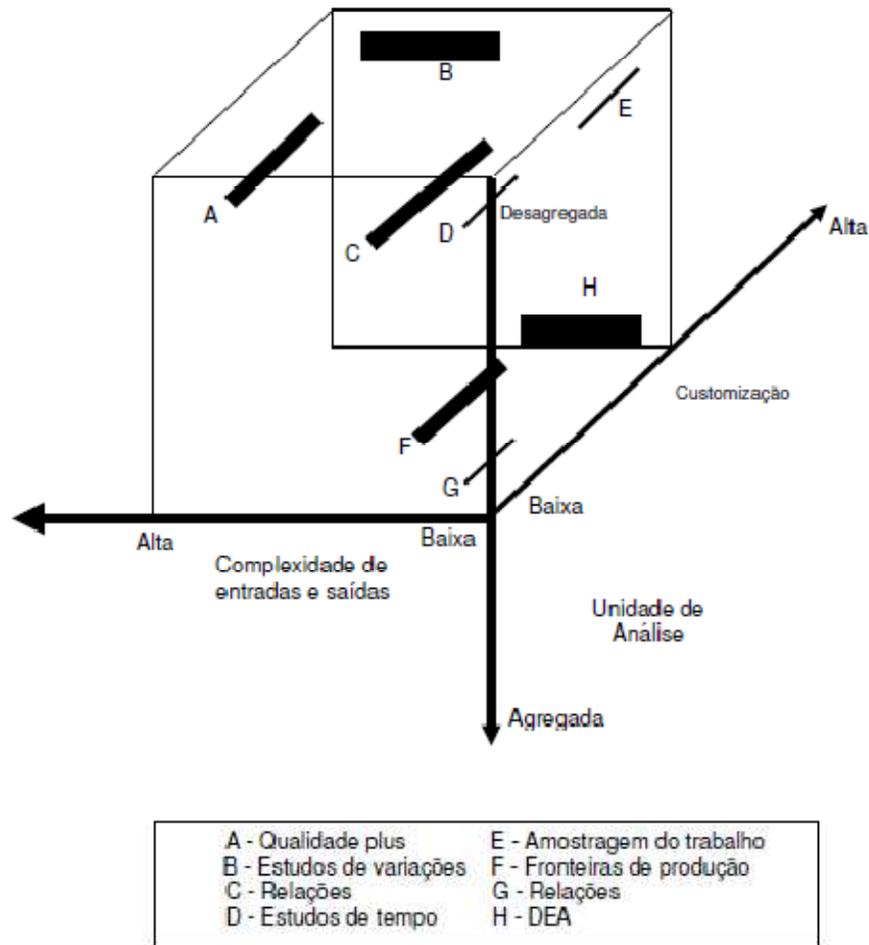


Figura 2 - Abrangência das técnicas de avaliação de produtividade em serviços  
 Fonte: McLaughlin e Coffey, 1990.

Ainda conforme McLaughlin e Coffey (1990), os métodos por taxa parcial de produtividade agregada (G), funções de fronteiras estatísticas (F), e o *Data envelopment analysis* (H), são mais adequados para análise de função estratégica. Sendo os métodos (F) e (G) empregados em problemas com uma complexidade baixa e específica. A ferramenta DEA é indicada para alto nível de personalização dos serviços, sendo capaz de tolerar uma ampla variação de *inputs* e *outputs*. Deste modo a metodologia DEA foi escolhida para análise de desempenho visto que o cenário de plataformas logísticas apresenta alto nível de

personalização e a análise em questão no presente trabalho se trata de uma análise de função estratégica.

Segundo Lima Jr (2004), cabe destacar que o DEA, baseado em programação matemática, possibilita análises comparativas entre diversas unidades produtivas, inclusive com significativas diferenças em termos de fatores de produção. Esta técnica é baseada na construção de fronteiras de produção, possibilita a análise comparativa de processos com escalas diferentes e classifica as unidades produtivas segundo um critério de desempenho previamente definido.

Segundo Almeida, *et al* (2006), é nesta busca de melhores práticas e com resultados favoráveis às organizações que a metodologia *Data Envelopment Analysis* vem crescentemente sendo empregada. Conforme Emrouznejad et al (2008) a proposta inicial foi desenvolvida em 1957, por Farrell e desde então a metodologia DEA tem demonstrado resultados crescentes consideráveis de publicação com o foco de eficiência e produtividade nas atividades de setores privado e também públicos.

No Brasil esta técnica foi introduzida por Novaes em 1996 na pesquisa intitulada “Avaliação da produtividade de serviços de transportes através da análise por envoltória dos dados” e a partir disto outros pesquisadores adotaram a técnica

Segundo Novaes *et al* (2009) a análise de produtividade é uma decisão política importante e uma ferramenta de controle gerencial capaz de avaliar o grau em que os insumos são utilizados no processo de obtenção de resultados desejados. Assim empresas utilizam diversas estratégias e ferramentas com o intuito de alcançar uma maior produtividade e eficiência nas suas operações gerenciais.

Para Emrouznejad et al (2008) há uma forte tendência para os próximos anos da utilização da metodologia DEA com foco em eficiência e produtividade devido a três importantes razões: a técnica possibilitar aferir a eficiência e a produtividade de grandes organizações envolvendo diversas e complexa variáveis de análises; o incentivo de pesquisadores pelo

considerável e crescente adoção da técnica; e a maior disponibilidade de dados que permitem a comparação de eficiência, devido ao forte interesse nesta área.

O Quadro 2 apresenta o número de produções utilizando a metodologia DEA até o ano de 2006, sua porcentagem frente o perfil acadêmico brasileiro bem como o nível das publicações como P (profissionalizante), M (mestrado) e D (doutorado).

Universidades	Quantidades			%
	P	M	D	
Centro Federal de Educação Tecn. Celso Suckow da F.		1		1,32
Instituto Militar de Engenharia – IME		2		2,63
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA		3		3,95
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro		1		1,32
Unicamp		1		1,32
Universidade de São Paulo		3	3	7,89
Universidade de Brasília	1			1,32
Universidade Federal de Minas Gerais		1		1,32
Universidade Federal de Pernambuco		3		3,95
Universidade Federal de Santa Catarina		12	13	32,89
Universidade Federal de São Carlos		1		1,32
Universidade Federal de Viçosa		3	1	5,26
Universidade Federal do Ceará		1		1,32
Universidade Federal do Paraná		1		1,32
Universidade Federal do Rio de Janeiro		11	6	22,37
Universidade Federal do Rio Grande do Sul		2		5,26
Universidade Federal Fluminense		2		2,63
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	2			2,63
Total	3	50	23	100

Quadro 2 - Perfil da Literatura acadêmica Brasileira que utiliza a ferramenta DEA

Fonte: Almeida et al (2006)

Almeida et al (2006) as universidades brasileiras que mais utilizam a técnica são a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Federal do Rio de Janeiro com porcentagens de trabalhos frente a produção total brasileira entre as universidade brasileiras de 32,89 % e 22, 37% respectivamente

Para Tavares (2002), as três universidades internacionais que mais publicam utilizando a ferramenta DEA são a Universidade do Texas, nos EUA, seguida da Universidade de Warwick, no Reino Unido e em terceiro a Universidade de Massachusset, também nos estados unidos. Isto pode ser visualizado no Quadro 3.

O Quadro 4 trás o levantamento das revistas e jornais que mais publicam utilizando o método DEA bem como o número de publicações e a porcentagem comparando com a publicação internacional. Contudo em uma pesquisa relatada por Emrouznejad et al (2008) constata que o periódico que mais publicam artigos com esta técnica são European Journal of Operation Research, The journal of Productivity Analysis e o journal of Operation reasearch Society com 23 % e 14,9 % das publicações.

<b>Universidades</b>	<b>Países</b>	<b>Publicações</b>
Universidade do Texas, Austin	EUA	251
Universidade Warwick	Reino Unido	247
Universidade de Massachussets	EUA	165
Universidade do Michigan, Ann Arbor	EUA	91
Universidade do Texas, Dallas	EUA	88
Universidade do Estado de Oregon	EUA	81
Universidade da Geórgia	EUA	76
Universidade Rice	EUA	72
Universidade de Toronto	Canadá	66
Universidade Carnegie-Mellon	EUA	65
Universidade de Minnesota	EUA	63
Universidade York	Canadá	61
Universidade de Ciências de Tokyo	Japão	56
Universidade Católica de Louvain	Bélgica	55
Universidade Católica de Lille	França	54
Universidade da Califórnia, Santa Bárbara	EUA	51
Universidade de Odense	Dinamarca	50
Universidade de Gothenburg	Suíça	44
Universidade Strathclyde	Inglaterra	43
Universidade Miguel Hernandez	Espanha	43

Quadro 3 - Perfil da Literatura acadêmica internacional que utiliza a ferramenta DEA  
Fonte: Tavares 2002

O DEA é uma metodologia que possibilita uma análise comparativa das eficiências de um conjunto de empresas participantes do mesmo setor de atividades, neste estudo serão comparadas as plataformas logísticas

<b>Periódico</b>	<b>Nº de Artigos</b>	<b>% de Artigos</b>
EJOR: European Journal of Operational Research	373	23
JPA: Journal of Productivity Analysis	242	14,9
JORS: Journal of the Operational Research Society	164	10,1
Applied Economics	86	5,3
Annals of Operations Research	83	5,1
Management Science	83	5,1
OMEGA	73	4,5
Applied Mathematics and Computation	63	3,9
Socio-Economic Planning Sciences	63	3,9
International Journal of Production Economics	58	3,6
Computer and Operations Research	48	3,0
International Journal of Systems Science	41	2,5
Journal of Econometrics	37	2,3
Applied Economics Letters	35	2,2
Journal of Banking and Finance	35	2,2
Health Care Management Science	29	1,8
Journal of Medical Systems	29	1,8
Journal of Operations Research Society of Japan	28	1,7
System Engineering Theory and Practice	26	1,6
Review of Economics and Statistics	25	1,5
Total	1.321	100

Quadro 4- Publicação de periódicos que utilizam o método DEA  
Fonte: Emrouznejad et al (2008)

#### **2.4.1. Método *Data Envelopment Analysis* (DEA)**

O modelo *Data Envelopment Analysis* - DEA é uma ferramenta matemática, não paramétrica, usada para medir a eficiência de unidades de produtivas chamadas Decision Making Units – DMU (Charnes, Cooper et al.,1978). O modelo utiliza a programação linear para calcular um índice de eficiência para cada DMU e gera uma fronteira de eficiência empírica, composta

das unidades que apresentam as melhores práticas (*Benchmarks*) específicas para as amostras pesquisadas (Gomes, et. al., 2009). As unidades da fronteira são classificadas como eficientes e as outras como ineficientes. O índice de eficiência é calculado em função da forma de projeção das ineficientes na fronteira (Figueiredo, et. al, 2009).

O modelo DEA é capaz de incorporar diversos *inputs* (entradas, recursos, insumos ou fatores de produção) e *outputs* (saídas ou produtos). A eficiência de uma DMU é a razão entre sua própria produtividade e a produtividade da DMU mais eficiente no conjunto (Figueiredo, et. al, 2009).

Formalmente, a DEA é uma metodologia voltada para as fronteiras, em vez de tendência central. O modelo utiliza programação linear para calcular um índice de eficiência de cada DMU e gera uma fronteira eficiente empírica, composta de unidades com as melhores práticas (*benchmarks*) específicas para as amostras estudadas (Gomes et al., 2009). As unidades de fronteira são classificadas como eficientes, e são tidos como pontos de base para a construção da fronteira, e as unidades fora da fronteira são classificados como ineficientes. O índice de eficiência é calculado de acordo com a forma ou a projeção da fronteira ineficiente (Figueiredo et al., 2009). Um exemplo disso é apresentado na Figura 3.

Deste modo, a eficiência relativa é definida como a máxima razão entre a soma ponderada das componentes do vetor de produção e a soma ponderada das componentes do vetor de insumos usados no processo de produção. Os pesos usados nas ponderações das componentes de insumos e produtos são distintos e obtidos através dos problemas de programação linear (Gomes, et. al., 2009).

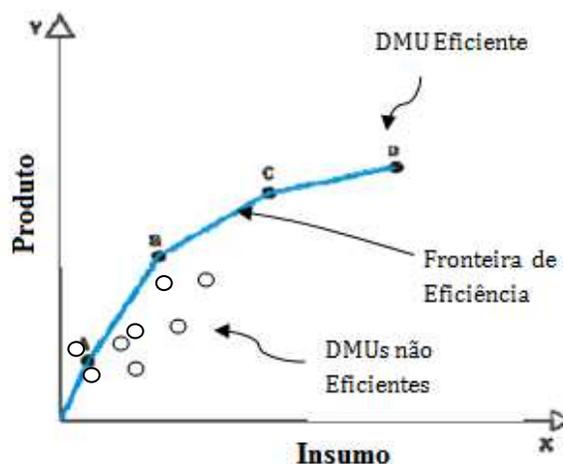


Figura 3 - Exemplo de fronteira de eficiência

Formalmente, o DEA é um método voltado para as fronteiras, em vez de tendência central, ele gera uma fronteira eficiente empírica composta de unidades com melhores práticas (*benchmarks*), específico para as amostras estudadas (Gomes et al., 2009).

A eficiência relativa no DEA é definida para cada (DMU) e é a relação máxima entre a soma ponderada das componentes do vetor da produção e a soma ponderada das componentes do vetor de insumos utilizados no processo de produção. Em programação matemática é definida como a equação (1):

(1)

$$Efficiency = \frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_i v_i x_{i0}}$$

O modelo proposto por Charnes et. al.(1978) para resolução de um problema em programação fracionária é apresentado na equação 2.

$$\begin{aligned}
\max h_0 &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \\
\text{s.a.:} \\
\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} &= 1 \\
\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
u_r, v_i &\geq 0
\end{aligned} \tag{2}$$

O fluxograma para a aplicação da metodologia DEA é apresentado a seguir na Figura 4. Ele é dividido em sete etapas: a primeira etapa é de seleção das DMUs a serem analisadas; a segunda é de definição do papel e da finalidade das DMUs na aplicação; a terceira é realizada a escolha das variáveis a serem analisadas, a quarta etapa deve ser escolhido o modelo DEA e sua orientação perante o objetivo da análise; depois do modelo escolhido aconselha-se aplicá-lo em um problema piloto (esta etapa foi cumprida e segue no apêndice 2 deste trabalho) e a última etapa é a interpretação dos resultados.

O emprego do método DEA neste trabalho tem quatro objetivos fundamentais: realizar uma análise comparativa entre plataformas logísticas com diferentes características, posicionamentos e cadeias produtivas; identificar as plataformas tidas como melhores práticas mundiais do conjunto de DMUs selecionado; apontar às plataformas consideradas referências para a PLC e sugerir diretrizes de porte de projeto para a nova plataforma logística, PLC.

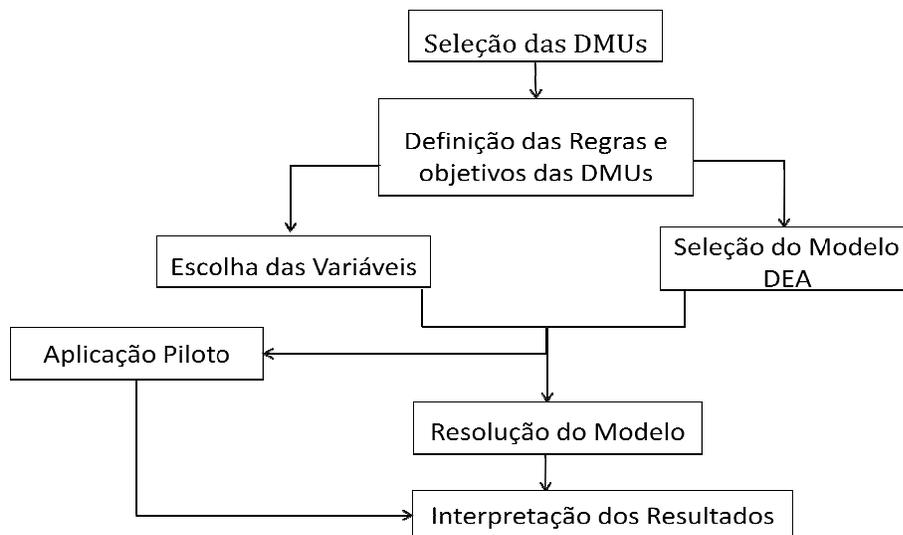


Figura 4 - Fluxograma de aplicação do método DEA  
 Fonte: Adaptado Paiva Jr. 2000

### 2.4.2. Modelagem CCR

O modelo CCR (*Constant Return to Scale-CRS*) proposto por Charnes et al. (1978) pode ser estruturado supondo  $n$  DMU utilizando  $I$  *inputs* para produzir  $O$  *outputs*. A medida de eficiência para qualquer DMU pode ser medida pela razão entre *outputs* ponderados e *inputs* ponderados e sujeitos a condição de que a razão para a DMU sejam menores ou iguais a unidade.

O modelo CCR pode ser orientado a *input* ou a *output*. As formulações, apresentadas a seguir, são baseadas em Talluri (2000). A orientação a *input* é denominada pelo fato de ser atingida a eficiência com a redução dos recursos (*inputs*) e com os produtos (*outputs*) iguais. A seguir é apresentada a equação 3 do modelo DEA/CCR orientado a *input*.

$$\begin{aligned}
\max z_0 &= \sum_{y=1}^o v_y O_{y0} \\
\text{s.a.:} \\
\sum_{x=1}^I u_x I_{x0} &= 1 \\
\sum_{y=1}^o v_y O_{yk} - \sum_{x=1}^I u_x I_{xk} &\leq 0 \quad \forall k \\
u_x, v_y &\geq 0 \quad \forall x, y
\end{aligned} \tag{3}$$

em que,

$z_0$  : Eficiência da DMU 0;

$I$ : número total de *inputs*;

$O$ : número total de *outputs*;

$n$ : número total de DMU;

$I_{xk}$ : quantidade de *input*  $x$  para DMU  $k$ ;  $k=1, 2, \dots, n$ ;

$O_{yk}$ : quantidade de *output*  $y$  para DMU  $k$ ;  $k=1, 2, \dots, n$ ;

$u_x$ : peso outorgado ao *input*  $x$ ;

$v_y$ : peso outorgado ao *output*  $y$ .

Cooper et al (1984) relata que o modelo CCR tem suas principais aplicações em “sistemas” de DMUs de entidades sem fins lucrativos, como escolas e hospitais, que apresentam os mesmos ou similares objetivos e segmentos de mercado.

### 2.4.3. Modelagem BCC

Para Soares et al. (2003) afirma que o modelo BCC (*Variable Return to Scale-VRS*), proposto por Banker et al. 1984, permite que as DMUs, que operam com baixo valores de *inputs*,

tenham retorno constante crescente de escala, as que operam com alto valor, tenham retorno decrescente. Esta possibilidade trabalha com fronteira convexa.

A estrutura do BCC é igual a do CCR. A seguir é apresentada a equação 4 do BCC orientada a *outputs*.

$$\begin{aligned} \min z_0 &= \sum_{x=1}^I u_x I_{x0} + u_0 \\ \text{s.a.:} & \\ & \sum_{x=1}^I v_y O_{y0} = 1 \\ & \sum_{y=1}^O v_y O_{yk} - \sum_{x=1}^I u_x I_{xk} - u_0 \leq 0 \quad \forall k \\ & u_x, v_y \geq 0, u_0 \in \mathfrak{R} \end{aligned} \tag{4}$$

#### 2.4.4. Análise DEA em Terminais de Cargas

A Análise Envoltória de Dados vem sendo muito empregada em pesquisas científicas que buscam mensurar desempenho em terminais de cargas.

Sousa Jr. (2007) em sua pesquisa realizou um levantamento no qual reuniu alguns trabalhos de análise de desempenho em terminais portuário utilizando o método DEA. A finalidade desta síntese foi mostrar como estas análises de desempenho estão sendo realizados frente a este tipo de terminal com relação ao modelo DEA adota, bem como os indicadores (Inputs e Outputs) considerados na mensuração de desempenho.

O Quadro 5 a seguir apresenta os modelos utilizados na pesquisa realizada por Souza Jr. (2007).

<b>Autores</b>	<b>Modelo DEA</b>	<b>Inputs</b>	<b>Outputs</b>
Roll e Hayuth (1993)	CCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital</li> <li>• N° de funcionários</li> <li>• Tipo de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível de serviço</li> <li>• Movimentação de Carga</li> <li>• Satisfação Usuários</li> <li>• N° de atracções</li> </ul>
Martinez-Budria <i>et al.</i> (1999)	BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Despesas com pessoal</li> <li>• Taxas de depreciação</li> <li>• Outros gastos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga movimentada</li> <li>• Receita aluguel infreestrururas</li> </ul>
Tongzon (2001)	CCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de guindastes</li> <li>• N° de berços</li> <li>• N° de rebocadores</li> <li>• N° de funcionários</li> <li>• Área do terminal</li> <li>• Tempo de atraso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de contêineres</li> <li>• Toneladas movimentadas</li> </ul>
Vallentine e Gray (2001)	CCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho do berço</li> <li>• Investimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de contêineres</li> <li>• Toneladas movimentadas</li> </ul>
Ithoh (2002)	CCR e BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área do terminal</li> <li>• N° de berços</li> <li>• N° de funcionários</li> <li>• N° de guindastes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TEU</li> </ul>
Serrano Castellano	BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho do berço</li> <li>• Área do terminal</li> <li>• N° de guindastes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TEU</li> <li>• Toneladas movimentadas</li> </ul>
Turner <i>et al.</i> (2004)	BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho do berço</li> <li>• Área do terminal</li> <li>• N° de guindastes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TEU</li> </ul>
Cullinane <i>et al.</i> (2004)	CCR e BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° de guindastes</li> <li>• N° de berço</li> <li>• Área do terminal</li> <li>• N° de funcionários</li> <li>• N° de equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TEU</li> <li>• Média de movimentação contêineres/hora</li> </ul>
Fontes (2006)	BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensão total do cais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimentação embarcações</li> <li>• Movimentação de carga</li> </ul>

Quadro 5 - Síntese de trabalhos utilizando a ferramenta DEA para medida de desempenho em terminais portuários

Outra pesquisa de levantamento bibliográfico de trabalho utilizando DEA para mensuração de desempenho, mas em terminais aeroportuários foi realizada por Pathomsiri, S. e Haghani, A. (2006). Esta pesquisa originou um quadro semelhante a análise de desempenho em portos com os respectivos atributos, autores das referentes pesquisas, modelo DEA adotado e indicadores selecionados frente ao objetivo de cada análise. Este é descrito no Quadro 6 a seguir e é referente a terminais aeroportuários.

<b>Autor</b>	<b>Modelo</b>	<b>Inputs</b>	<b>Outputs</b>
Murillo- Melchor (1999)	CCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° empregos,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° passageiros</li> </ul>
Parker (1999)	BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° emprego, custo de estoque,</li> <li>• Custo com trabalhador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° passageiro</li> <li>• Carga movimentada</li> </ul>
Salazar De la Cruz (1999)	CCR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo de operação anual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° passageiros anuais,</li> <li>• Infra estrutura de serviços</li> <li>• Retorno de operações</li> </ul>
Sarkis (2000)	CCR/BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos de operação,</li> <li>• n° de pistas,</li> <li>• n° empregados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N° passageiros,</li> <li>• Movimentação aeronaves,</li> <li>• Carga movimentada</li> </ul>
Adler and Berechman (2001)	BCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento em pistas,</li> <li>• Atrasos na movimentação das aeronaves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo de uso do aeroporto,</li> <li>• Satisfação de uso do aeroporto</li> </ul>

Quadro 6 - Síntese de trabalhos utilizando a ferramenta DEA para medida de desempenho em terminais aeroportuários

Contudo a partir destes dois quadros referentes a pesquisas de análise de desempenho utilizando ao método DEA em terminais tanto portuários quanto terminais aeroportuários é

possíveis afirmar que os indicadores que freqüentemente são adotados para entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) são: área do terminal e movimentação de carga, respectivamente. Podendo ser considerados bons indicadores para serem tomados como base para a análise de desempenho das plataformas logísticas, proposta neste trabalho.

Indicadores de desempenhos são elementos que possibilitam avaliar e medir o comportamento do meio frente aos objetivos previamente traçados no planejamento estratégico do mesmo. O monitoramento dos indicadores permite analisar e acompanhar o comportamento operacional das atividades envolvidas no processo e saber se elas agregam ou não valor ao negócio.

Atualmente os indicadores se tornaram muito utilizados para controlar o desempenho de corporações. Na logística, eles avaliam e auxiliam o controle da performance logística e operacionais. Segundo Fleury e Lavallo (2000) para ser ter um bom desempenho não basta apenas à preocupação com o aprimoramento das atividades, é fundamental se ter um alto nível de integração entre a cadeia logística da mesma.

Para Takashina; Flores (1996) o uso de indicadores possibilita à organização conhecer seu comportamento e decidir como deve agir para atingir suas metas e objetivos.

Segundo Lima Jr., (2004) os indicadores devem ser selecionados conforme o projeto em questão e suas metas, não havendo um conjunto único para todas as análises e apresentando diferentes funções no ciclo do projeto em análise. Os indicadores podem ser utilizados em diferentes fases do projeto; na fase de identificação eles são utilizados como ferramentas de diagnóstico, na fase de avaliação servem para quantificar os impactos de desenvolvimento, e na fase de supervisão são usados para monitorar a evolução. Neste trabalho, os indicadores serão usados para quantificar o impacto do desenvolvimento de plataformas logísticas.

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo é apresentado a metodologia e o procedimento de pesquisa proposto para o desenvolvimento deste trabalho.

Cabe ressaltar que à abordagem metodológica combinou dois diferentes métodos, compondo análises quantitativas e qualitativas. Atualmente a utilização destes dois tipos de abordagens esta sendo cada vez mais utilizada, no tratamento do mesmo problema, com a finalidade de complementação devido aos seus diferentes enfoques. No presente trabalho as análises quantitativas foram realizadas utilizando o método *Data envelopment analysis* (DEA) e a análise qualitativa foi realizada utilizando o método de estudos de casos múltiplos.

A metodologia proposta para projeto de plataformas logísticas por meio de *benchmarking* foi estruturada em quatro etapas e procura considerar as variáveis quantitativas e as variáveis qualitativas. As variáveis quantificáveis tem o objetivo de orientar, por exemplo, as decisões sobre investimento, área utilizada, número de empresas atraídas e movimentação. As variáveis qualitativas expressam o sentimento do decisor com relação a parâmetros não quantificáveis ou de difícil mensuração. As etapas são:

- Revisão da literatura com três ênfases: uma com o intuito de caracterizar plataformas logísticas; outra com revisão de análise de desempenho e por ultimo um levantamento para identificar indicadores de desempenho geralmente utilizados em análises de eficiência de terminais de cargas.

- Análise quantitativa: esta etapa tem o objetivo de utilizar o método DEA para realizar duas análises, uma geral para identificação das plataformas *benchmarks* mundiais e outra específica com parâmetros importantes para o projeto da PLC. Esta ultima indicará as plataformas referências para o projeto da nova plataforma e também sugerirá parâmetros para o porte da PLC com relação aos indicadores selecionados para análise DEA. Para a utilização do método DEA será seguida as sete etapas de procedimentos descritas no item 2.4.1 e visualizada na figura 4, fluxograma de aplicação da metodologia DEA. A ferramenta utilizada para aplicação do método DEA será o SIAD (sistema integrado de apoio a decisão).

- Análise qualitativa: esta análise tem o objetivo de utilizar o método de estudo de caso múltiplos de forma semelhante à análise quantitativa. Esta etapa realizará duas análises uma geral para identificação dos *benchmarks* mundiais e outra específica para. Esta ultima indicará, com enfoque qualitativo, plataformas *benchmarks* referências para a PLC e também sugerirá outros parâmetros, não mensuráveis, de relevância para o projeto da PLC. Para utilizar o método de estudo de caso será seguido o fluxograma proposto por Yin (2008) apresentado na Figura 5.

- Análises dos resultados é a ultima etapa da metodologia proposta e tem como objetivo pondera os resultados obtidos a partir das etapas anteriores das análises quantitativas e qualitativas e sugerir diretrizes para o projeto da PLC.

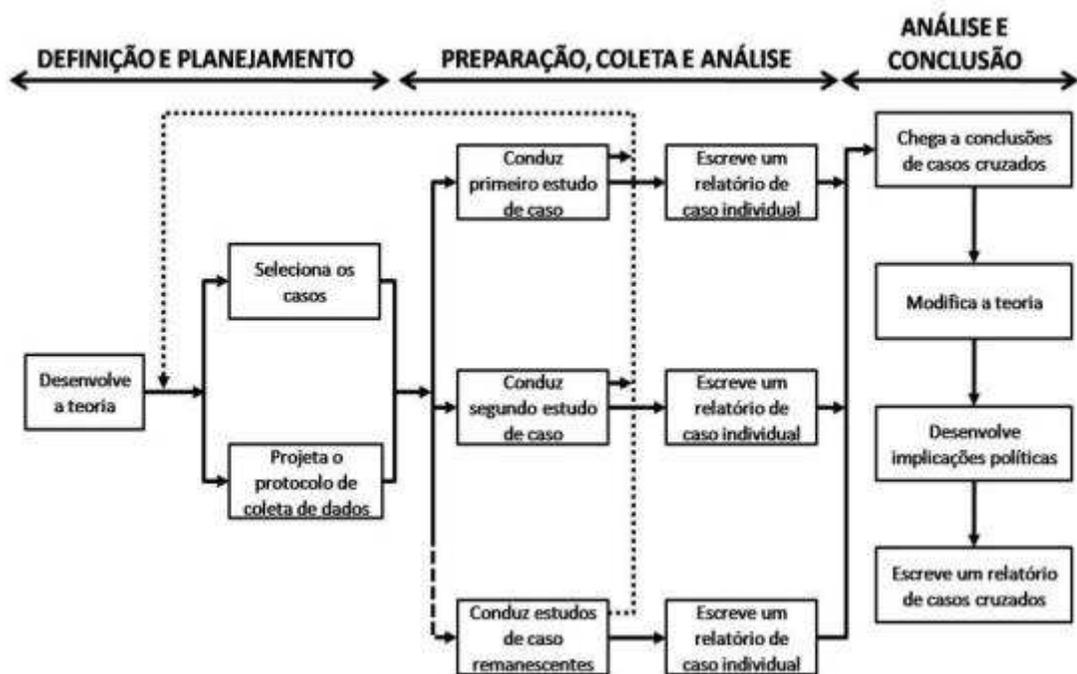


Figura 5 - Fluxograma de aplicação do método estudo de casos múltiplos

A Figura 6 apresenta o fluxograma referente à metodologia proposta bem como suas etapas e detalhamentos. Nos itens a seguir serão delineados os procedimentos referentes a cada etapa da metodologia proposta.

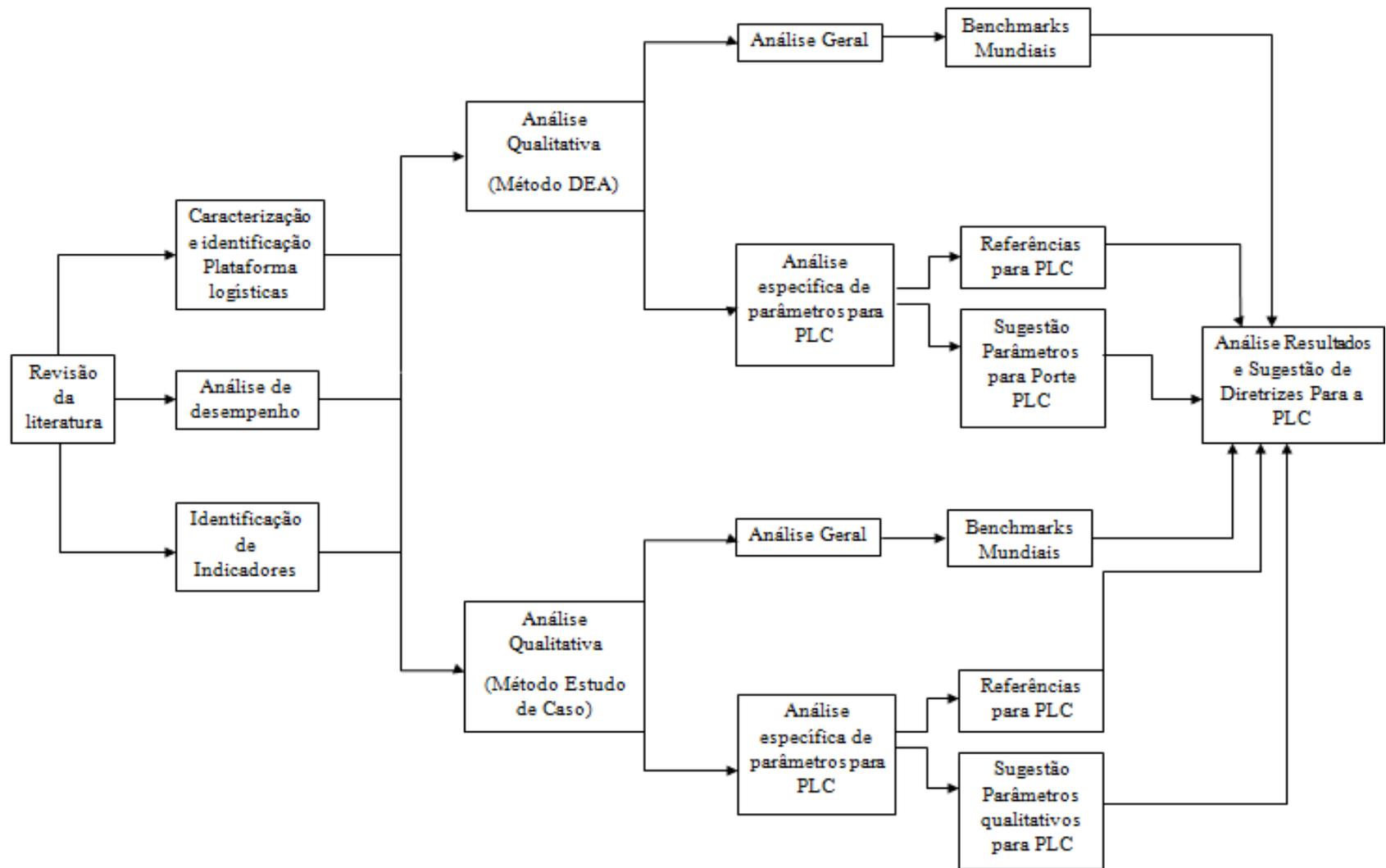


Figura 6 - Fluxograma das Etapas da Metodologia Proposta

Devido ao grande interesse e o crescente número de aplicações de análise de desempenho utilizando a metodologia DEA, se teve um aumento no desenvolvimento de pacotes de software para a técnica. Estes softwares foram desenvolvidos principalmente com a finalidade de poupar esforços e diminuir o tempo da análise quando a mesma fosse desenvolvida no Excel com o problema de programação linear do solver separadamente para cada DMU. Angulo Meza e Estellita Lins (2000) fez uma revisão dos pacotes de software utilizados para a realização da DEA e elaborou o Quadro 7 que mostra alguns dos mais populares pacotes de software de DEA e suas características.

O SIAD (Sistemas Integrado de Apoio a Decisão) inclui, além dos modelos clássicos, modelos avançados, tais como DEA Modelos com restrições de peso e da utilização de uma fronteira invertida. Os resultados completos produzidos por este software são adequados para uma análise profunda da DMU e também são úteis para o desenvolvimento de novos modelos teóricos. O desempenho do SIAD em problemas de grande escala tem sido computacionalmente satisfatório: o tempo de resposta para os problemas é rápido e pode ser resolvido em segundos.

Este software foi desenvolvido pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e é disponibilizado gratuitamente. Com todas estas vantagens e por ser um software didático o SIAD foi escolhido como ferramenta de análise de desempenho de plataformas logísticas.

<b>Software</b>	<b>Modelos DEA</b>	<b>Características</b>
Análise de Fronteira ( <a href="http://www.banxia.com/famain.htm">http://www.banxia.com/famain.htm</a> )	CCR e BCC	Boa interface gráfica. Os pesos não estão disponíveis. A entrada de dados é através de editor ou Excel. Software comercial.
DEAP ( <a href="http://www.uq.edu.au/economics/cepa/deap.htm">http://www.uq.edu.au/economics/cepa/deap.htm</a> )	CCR e BCC. Modelos de Eficiência Alocativa e Global. Índice de Malmquist.	Interface Windows. Calcula índice Malmquist, outro modelo amplamente utilizado (Restrições como Peso) não está disponíveis. Software Livre.

<b>Software</b>	<b>Modelos DEA</b>	<b>Características</b>
EMS ( <a href="http://www.wiso.unidortmund.de/lsg/or/scheel/ems/">http://www.wiso.unidortmund.de/lsg/or/scheel/ems/</a> )	Modelos CCR e BCC. Super-Eficientes, modelos de variáveis não discricionárias, Restrições de Peso, Livre disposição Hull, Não Crescente e Não Decrescente, retorno ao modelo de escala.	Restrições de peso são para a garantia das Regiões I, embora muitas vezes os resultados serem diferentes daqueles obtidos executando-se cada LPP individualmente. A entrada de dados se faz usando apenas Excel ou ASCII. Este pacote usa o ponto interior do modelo para resolver LPPs. Calcula os índices de Malmquist. Software Livre.
WARWICK DEA ( <a href="http://research.abs.aston.ac.uk/mgtsc1/dea_software.html">http://research.abs.aston.ac.uk/mgtsc1/dea_software.html</a> )	Modelos CCR e BCC. Modelos de Variável Exógena, Super- Eficientes, Variáveis não discricionárias para o CBC.	Restrições de peso são para a garantia das Regiões I. O Software requer entrada na forma de arquivo ASCII contendo níveis de entrada/saída da unidade avaliada. Software comercial.
IDEAS 6.1 ( <a href="http://www.ideas2000.com">http://www.ideas2000.com</a> )	CCR, BCC, Modelos aditivos e multiplicativos (Arquimedian e Não Arquimedian), Super-eficientes, de variáveis não-discricionária e categóricas, Restrições de Peso	Entrada de dados através do Editor. Software Comercial.
IDEAL – Laboratório de Dados Interativos Análise Envoltória ( <a href="http://pepserv.pep.ufrj.br/~dea/download/Downloads.html">http://pepserv.pep.ufrj.br/~dea/download/Downloads.html</a> )	Modelos CCR e BCC	Ferramenta Visual para problemas tridimensionais. Software Livre.
DEAx1 ( <a href="http://pepserv.pep.ufrj.br/~dea/download/Downloads.html">http://pepserv.pep.ufrj.br/~dea/download/Downloads.html</a> )	Modelos CCR e BCC Avaliação em Cruz	Sem restrições de Peso de qualquer tipo. Opção para mostrar a LPP individual para cada DMU. É adicionável ao Microsoft Excel. Ele necessita ser instalado no computador para ser executado. Software Livre.
Frontier DEA/DEA Excel Solver ( <a href="http://www.deafrontier.com/software.html">http://www.deafrontier.com/software.html</a> )	Modelos CCR e BCC Entrada e Saída orientada.	Utiliza o Excel Solver e não define qualquer limite ao número de DMUs, entradas ou saídas. Software Livre.
OnFront ( <a href="http://www.emq.com/software.html">http://www.emq.com/software.html</a> )	Modelos CCR e BCC, Entrada e Saída orientada, Índice de Produtividade Malmquist, descartabilidade de fortes e fracos.	Desenvolvido pelos criadores do índice de produtividade de Malmquist. Capacidade de simulação e de produtividade Malmquist, incluindo a decomposição em eficiência e progresso técnico. Software Comercial.
SIAD ( <a href="http://www.uff.br/decisao">http://www.uff.br/decisao</a> )	Modelos CCR e BCC, Entrada e Saída orientada, Fronteira invertida, Restrições de Peso.	As restrições de peso disponíveis para regiões de segurança (com ou sem normalização anterior) e pesos virtuais. A entrada de dados é através do editor ou arquivo ASCII. Nada de gráficos disponíveis. Cortar, copiar e opções de pasta não estão disponíveis. Software livre.

Quadro 7- Softwares para aplicação do método DEA e suas respectivas características

É importante destacar a integração de um método quantitativo, DEA, com um método de qualitativo e ressaltar que as decisões em problemas reais devem ter como referencia métodos quantitativos que procurem exprimir com maior fidelidade possível o problema real que, em sua natureza, não é totalmente estruturado, abrindo espaço para a complementação por métodos qualitativos. A análise quantitativa proposta para esta pesquisa foi o estudo de caso múltiplo.

O estudo de caso é um método de pesquisa que possibilita uma análise qualitativa. Ele é uma investigação empírica que dentro de seu contexto da vida real presa pela preservação das características holísticas e significativas dos eventos e processos organizacionais e administrativos (Yin, 2008). Este trabalho utiliza este conceito dentro das estruturas organizacionais das plataformas logísticas, como complemento à análise quantitativa.

O método de estudo de caso dependendo do objetivo da pesquisa em questão e, segundo Gil (1994), pode ser realizado visando três fins: ter caráter exploratório; ter caráter explicativo e caráter descritivo.

- Pesquisas exploratórias: têm o objetivo de compreender um fenômeno ainda pouco estudado ou aspectos específicos de uma teoria ampla.
- Pesquisas explicativas: tem o objetivo de identificar os fatores que ocasionam as ocorrências dos fatos, explicando como acontecem.
- Pesquisa descritiva: descrever determinada fenômeno ou fato.

O estudo de caso realizado neste trabalho tem caráter exploratório por compreender o estudo de caso de um empreendimento relativamente novo e pouco explorado, que ainda esta em fase de consolidação, formatação e entendimento como negócio. Os empreendimentos objetos de pesquisa do presente trabalho são as plataformas logísticas.

Segundo Yin (2008) o método de estudo de caso apresenta seis principais fases: seleciona os casos a serem estudados, projeta o protocolo de coleta de dados, conduz os casos selecionados, gera um relatório de cada caso, cruza os dados e apresenta a conclusão com relatórios.

O estudo de caso realizado, no presente trabalho, foi o estudo de caso múltiplo. Ele foi estruturado a partir de dados levantados de fontes bibliográficas, sites dos empreendimentos e visitas de campo às plataformas logísticas.

## **4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA**

Este capítulo tem como objetivo testar a aplicabilidade do procedimento de pesquisa proposto e discutir seus resultados. A seguir são apresentadas as etapas desenvolvidas e seus respectivos resultados.

### **4.1. Análise Quantitativa (Método DEA)**

Análise quantitativa tem como objetivo analisar parâmetros importantes para o projeto PLC com um foco mais prático e quantificável. A finalidade da ênfase desta análise é mediar e comparar parâmetros mensuráveis e palpáveis das plataformas logísticas mediante a relação entre as condições oferecidas por elas, como entradas e/ou insumos, e o volume e respostas de produtividade, saídas e/ou produtos, gerados por elas.

A base de dados utilizada neste trabalho foram extraídas do inventário elaborado por Boile, et al (2009). Este inventário foi elaborado pelo *Center for Advanced Infrastructure and Transportation Freight and Maritime Program Rutgers*, na Universidade do estado de Nova Jersey e registrou 85 plataformas logísticas entre Europa, Ásia e América do Norte. O Quadro 8 trás às 85 plataformas logísticas e suas respectivas localizações.

<b>EUROPA</b>	
<b>Dinamarca</b>	Denmarks Transport Center, Hoeje-Taastrup Transport Center, Nordic Transport Center, Skandinavisk Transport Center, Taulov Transport Center
<b>França</b>	Rungis-Sogaris
<b>Alemanha</b>	GVZ-Dresden, GVZ-Bremen NW, GVZ Weil am Rhein, GVZ Nuremberg, GVZ Frankfurt/Oder (etc), GVZ Osnabrück, GVZ Herne-Emscher, GVZ Kiel, GVZ Kassel, GVZ Hamburg, GVZ Bremen SW, GVZ Rostock, GVZ Koblenz
<b>Grécia</b>	Promachon S.A.
<b>Hungria</b>	Budapest Intermodal Logistics Center
<b>Itália</b>	Interporto di Bologna, Interporto Marche, Interporto di Novara, Interporto Quadrante Europa, Interporto di Padova, Interporto di Parma, Interporto Rivalta Scrivia, Interporto di Rovigo, Interporto di Torino, Interporto di Venezia, Interporto di Verona
<b>Portugal</b>	Terminal Multimodal Do Vale Do Tejo S.A.
<b>Espanha</b>	Bilkakobo-Aparcabisa, Centro de Transportes Aduana de Burgos, Centro de Transportes de Coslada, Centro de Transportes de Irun, Centro de Transportes de Madrid, Centro de Transporte de Vitoria, ZAL Port de Barcelona, Zona Franca de Barcelona, ZAL Gran Europa, Centro De Transportes de Benavente, Cimalsa, Ciudad del Transporte de Pamplona, Ciudad del Transporte de Zaragoza, Plataforma Logistica de Zaragoza
<b>Ucrânia</b>	Liski-Ukrainian State Centre of Transport Service
<b>Reino Unido</b>	DIRFT Logistics Park, Keypoint: Swindon's premier logistics park, Kingmoor Park, Port of Tyne, Wakefield Europort, Birch Coppice business park
<b>ASIA</b>	
<b>Singapura</b>	Keppel Distripark, Pasir Panjang Distripark, Anexandra Distripark
<b>China</b>	ATL Logistic Center Hong Kong, Beijing Airport Logistics park, Shenzhen Pinghu Logistics, Huaihai Integrated Logistics Park, Shanghai North-West ILP, Nanjing Wangjiawan ILP, Tradeport Hong Kong
<b>Coréia</b>	Gwangyang Port Distripark, Busan New Port Distripark, Gamcheon Distripark
<b>Taiwan</b>	Far Glory FTZ, Taisugar Logistics Park
<b>Malásia</b>	Northport Distripark-Port Klang
<b>AMÉRICA DO NORTE</b>	
<b>Estados Unidos</b>	CenterPoint development in Joliet IL, Alliance TX, Pureland Industrial Complex NJ, Raritan Center NJ, Heller Industrial Park NJ, Hunts Point NY, Winter Haven FL, Mesquite Intermodal Facility/Skyline Business Park TX, Guild's Lake Industrial Sanctuary, Oregon, Dallas Intermodal Terminal / Dallas Logistics Hub TX, Rickenbacker Intermodal Facility OH, California Integrated Logistics Center Shafter CA, Salt Lake City Intermodal Facility UT, Cumberland Valley Business Park PA
<b>Canadá</b>	Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park

Quadro 8-Plataformas logísticas já registradas até o momento na Europa, Ásia e América

A análise quantitativa foi realizada em duas fases, como sugerida na metodologia proposta, a análise geral para identificação dos *benchmarks* mundiais e uma análise específica para apontar as plataformas referencias para a PLC e também sugeris parâmetros de proporção e dimensão para o projeto da PLC. Nas duas fases foram utilizadas o método DEA.

#### **4.1.1. Análise Quantitativa Geral (Identificação das Plataformas *Benchmarks* Mundiais)**

Para a aplicação do método DEA foi necessário o cumprimento das etapas de procedimento visualizada no capítulo 2.4.1, figura quatro.

Na primeira etapa da análise DEA foi selecionar o conjunto de plataformas logísticas dentre as 85 DMUs possíveis de comparação. As características dos produtos e regionalidade, por exemplo, disponibilidades dos meios de transporte, proximidade de portos marítimos, geram uma grande diversidade entre as plataformas logísticas existentes que as tornam comparáveis ou não ao novo investimento. Deste modo o conjunto de plataformas deve apresentar as mesmas entradas e saídas, variando apenas na intensidade, deve ser homogêneas e capazes de executar as mesmas tarefas com os mesmos objetivos.

Como a análise DEA requer indicadores comuns entre as plataformas para comparação entre elas, foi necessária a construção de uma lista das DMUs limitadas pela disponibilidade de dados. Assim o conjunto de 85 plataformas logísticas foi reduzido para 29 DMUs devido à carência de dados registrados. Por ser um assunto relativamente novo, as plataformas logísticas, esta foi uma dificuldade encontrada para o estudo.

A segunda etapa do DEA consiste na seleção dos *inputs* e *outputs*. Ela foi realizada juntamente com a primeira etapa, pois selecionou juntamente com as DMUs os

indicadores mais frequentes, disponibilizados nos registros e comuns ao maior número de plataformas logísticas. Considerando esta observação, este trabalho conseguiu selecionar para comparação dois *inputs*; capital investido e na área da plataforma logística, e dois *outputs*; número de empresas atraídas pelo investimento e a movimentação anual de carga. O Quadro 9 apresenta as 29 DMUs selecionadas e seus respectivos indicadores.

DMUs	País	Área (milh m <sup>2</sup> )	Cap. Invest. (Euros)	nº empres as	Carga Mov./Ano (milh Ton)
Plataforma Logística de Zaragoza	Espanha	12,8	3189 M	150	22
ZAL Barcelona	Espanha	2	110 M	74	36
Distrito Nola	Itália	3	600 M	175	30
Bremen-Güterverkehrszentren	Alemanha	3,6	460 M	300	77
ZAL Toulouse	França	2,8	762 M	270	80
Rugis logistic Platform	França	0,51	130 M	83	25
Dallas Logistic Hub	USA	25,7	3000 M	500	400
Interporto de Verona	Itália	2,2	150 M	110	68
Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	Canadá	0,5	200 M	1500	10
Beijing Airport Logistics Park	China	1,53	1730 M	169	4,8
Roissy Air Freight Logistics Platform	França	0,55	2 M	80	2,5
Güterverkehrszentrum DRESDEN GVZ	Alemanha	0,2	60 M	4	3,86
Interporto di Padova	Itália	1	148 M	80	2,5
Ce.P.I.M. S.p.A. Interporto di Parma	Itália	2,5	50 M	60	5
Interporto di Venezia	Itália	0,24	32,5 M	10	1,5
Interporto Marche	Itália	6,0	160 M	3	5
Interporto of Rovigo	Itália	1,6	18M	4	0,15
Interporto Quadrante Europa	Itália	2,5	150 M	110	5
Interporto bologna	Itália	2	199 M	81	0,8
Terminal Multimodal do Vale do Tejo.	Portugal	2	14,376 M	2	0,1
Centro de Transp. de Irun - ZAISA	Espanha	0,4	70 M	107	2,8
Port of Tyne	Uk	0,58	100	68	4,2
Pureland Industrial Complex	USA	12	25 M	150	3,6
Raritan Center	USA	9,5	10,6 M	391	490
Rickenbacker Global Logistics Park	USA	5,2	750 M	125	400
Winter Haven,	USA	5	10 000 M	26	1,6
Alliance Texas	USA	68	6500 M	240	214
Center Point Intermodal Center.	USA	8,9	3 400 M	200	215
Hunts Point	USA	1,3	2 000 M	47	14,7
Plataforma logística de Campinas	Brasil	7	500 M	-	-

Quadro 9 - Plataformas logísticas selecionadas e suas respectivas características

Na terceira e etapa foi realizada a escolha do modelo DEA para análise. Com base na literatura e as características deste caso, foi proposto o modelo BCC com orientação a outputs, ou seja, orientado a resultados que maximizam a produtividade da plataforma.

A quarta etapa que é a aplicação piloto para teste do modelo foi realizada e seus resultados geraram um artigo que segue no apêndice 2. O piloto foi o trabalho parcial desta pesquisa e gerou um artigo aceito em congresso internacional, atualmente em prelo e produzido pelo autor.

Na quinta etapa foi a aplicação da análise DEA que resultou no Quadro 10. Este quadro trás às 29 plataformas logísticas e suas respectivas eficiências. Nele também é possível observar que do conjunto das 29 plataformas logísticas foram apontadas como eficientes sete plataformas logísticas: Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park, Roissy Air Freight Logistics Platform, Guterverkehrszentrum DRESDEN GVZ, Raritan Center, Rickenbacker Global Logistics Park, Dallas Logistic Hub e Rugis logistic Platform. As plataformas logísticas Dallas Logistic Hub e Rugis logistic apresentaram eficiência de 93,5 e 90,93 % respectivamente e as demais apresentaram 100% de eficiência. Estas foram a plataformas logísticas indicadas como *Benchmarking* mundiais pelo modelo adotado.

O Quadro 10 finaliza a fase da análise geral da etapa análise quantitativa, que utilizou o método DEA. Deste modo, foram identificadas as plataformas logísticas *benchmarks* mundiais dentro do modelo proposto e do conjunto de plataformas logísticas analisado.

<b>Plataformas Logísticas</b>	<b>Eficiência (%)</b>	<b>País</b>
Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	100	Canadá
Roissy Air Freight Logistics Platform,	100	França
Guterverkehrszentrum DRESDEN GVZ	100	Alemanha
Raritan Center	100	USA
Rickenbacker Global Logistics Park	100	USA
Dallas Logistic Hub	93,50	USA
Rugis logistic Platform	90,93	França
Interporto di Veneza	56,57	Itália
Interporto de Verona	54,52	Itália

<b>Plataformas Logísticas</b>	<b>Eficiência (%)</b>	<b>País</b>
Alliance Texas	48,22	USA
Center Point Intermodal Center.	46,35	USA
ZAL Toulouse	39,50	França
Bremen-Güterverkehrszentren	34,91	Alemanha
ZAL Barcelona	33,93	Espanha
Pureland Industrial Complex	31,56	USA
Centro de Transportes de Irun - ZAISA	31,27	Espanha
Port of Tyne	17,98	UK
Distrito Nola	17,23	Itália
Hunts Point	16,7	USA
Plataforma Logística de Zaragoza	13,19	Espanha
Ce.P.I.M. S.p.A. Interporto di Parma	12,53	Itália
Beijing Airport Logistics Park	11,82	China
Interporto Quadrante Europa	9,19	Itália
Interporto di Padova	7,10	Itália
Interporto bologna	5,44	Itália
Winter Haven,	1,95	USA
Interporto of Rovigo	1,78	Itália
Interporto Marche	1,51	Itália
Terminal Multimodal do Vale do Tejo.	0,96	Portugal

Quadro 10 - Conjunto selecionado de 29 plataformas logísticas e suas respectivas eficiências, pelo método DEA

Ainda com os resultados desta análise DEA foi possível elaborar o Quadro 11 que traz as sete plataformas logísticas apontadas como *benchmarks* mundiais, seus respectivos indicadores e eficiências. A partir deste quadro é possível notar que não há um padrão, linearidade e nem proporcionalidade entre as variáveis e sim, com base nos conceitos do método DEA, que as plataformas eficientes são aquela que apresentam a relação produtividade/recurso próxima de um.

<b>Plataforma</b>	<b>Área</b>	<b>Cap. Invest.</b>	<b>Nº empresas</b>	<b>Movi. Carga/Ano</b>	<b>Eficiência (%)</b>
Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	0,5	200M	1.500	10	100
Roissy Air Freight Logistics Platform	0,55	2M	80	2,5	100
Güterverkehrszentrum DRESDEN GVZ	0,2	60M	4	3,86	100
Raritan Center	9,5	10,6M	391	490	100
Rickenbacker Global Logistics Park	5,2	750	125	400	100
Dallas Logistic Hub	25,7	3.000	500	400	93,50
Rugis logistic Platform	0,51	130	83	25	90,93

Quadro 11 - Indicadores e eficiências das plataformas apontadas como *benchmarks* mundiais

#### **4.1.2. Análise Quantitativa Específica (Identificação das referencias e Parâmetros de Porte para a PLC)**

Para a análise específica da PLC, quantitativa, foi realizada a modelagem DEA incluindo uma DMU hipotética, a plataforma logística de Campinas. Este procedimento é sugerido por Fitzsmmons and Fitzsimmons (2000) e tem como objetivo que o modelo DEA sugira parâmetros de saída para a PLC que a levem a uma boa eficiência, ou seja, tenha uma boa produtividade a partir das entradas apresentadas.

As especificações dos respectivos valores das entradas referentes DMU hipotética, PLC, foram estabelecidas através de definições, estabelecidas até o momento, no projeto da PLC. Estas informações foram fornecidas através de entrevistas e pesquisas realizadas com os atores e projetistas do planejamento do empreendimento em questão. Os parâmetros iniciais estabelecidos no planejamento do projeto da PLC foram uma área de 7.000.000 metros quadrados na região de Campinas, e o capital pré estimado, com base nos investimentos realizados de outros empreendimentos similares, de 500 milhões de euros para o investimento.

Esta análise apontou três plataformas referencias para a PLC: Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park (Canadá), Raritan Center (USA) e a Rickenbacker Global Logistics Park (USA). Os valores de *benchmarks* para estas plataformas foram respectivamente 0,103; 0,5311 e 0,366. Isso implica que a plataformas que mais tem influencia e esta mais próxima dos parâmetros indicados para a PLC é a plataforma logística americana Raitan Center. A seguir foram apresentadas algumas características destas plataformas indicadas como referencias.

O Atlantic Gateway Halifax Logistics Park é considerado o maior parque empresarial do norte de Boston e leste de Montreal, oferece às empresas uma localização ideal para a realização de transbordo, distribuição e atividades de armazenagem. Oferece

serviços como transbordo, distribuição e serviços de armazenagem, descarga. Este empreendimento foi iniciado em 2008 e oferece capacidade para expansão futura (Boile, et al., 2009).

A Raritan Logistics Center é uma plataforma logística com espaço para escritórios e armazém. Oferece serviços de intermodalidade como uma pequena linha férrea. Sua maior movimentação é feita pelo modo rodoviário, mas também oferece transporte marítimo de curta distância através de portos como o de Nova York e Nova Jersey (Boile et al 2009). Atualmente a utilização do modal férreo esta crescendo consideravelmente para o transporte de insumos alimentícios. Isso sugere os gestores do empreendimento e investirem fortemente na infra-estrutura ferroviária (Raritan Center, 2010).

O Rickenbacker Global Logistics Park é um estabelecimento que oferece modalidades de transportes como um aeroporto de carga aérea internacional e um avançado mecanismo ferroviário intermodal. Ele esta localizado na área central de Columbus, Ohio, dando empresas uma vantagem competitiva, facultando o acesso ao mercado global devido ao fácil acesso às grandes rodovias. O empreendimento é uma parceria público-privada entre Duque Realty Corporation, a Praça do Capitólio e Regional Columbus Airport Authority prestação estatal de centros de distribuição, através do desenvolvimento especulativo e atividades de *built- to-suit* (Rickenbacker, 2010).

Ainda nesta análise específica é possível observar que o modelo sugere alvos de alguns parâmetros para a PLC. Quanto ao parâmetro capital investido o modelo sugere uma minimização dos investimentos, indicando como alvo um investimento de 355 milhões de euros, para atrair 599 empresas com uma movimentação de carga anual de 374 toneladas. Como já observado por Belloni (2009) o modelo sugere e tenta trabalhar com minimização dos investimentos e maximização da produtividade. Estes resultados podem ser visualizados no Quadro 12.

Alvos		Benchmarks	
Capital investido	355	Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	0,103
Nº empresas	599	Raritan Center	0,531
Movimentação (Mton)	374	Rickenbacker Global Logistics Park	0,366

Quadro 12 - *Benchmarks*, pesos e alvos propostos para a PLC

O Quadro 12 concluiu a análise específica da análise quantitativa realizada utilizando o método DEA. Nele foram apontadas as plataformas logísticas consideradas referências para a PLC e sugeridos os respectivos parâmetros de porte e dimensionamento para o projeto da nova plataforma.

#### 4.2. Análise Qualitativa (Método estudo de caso)

A análise qualitativa tem o objetivo de analisar o problema exposto com outra ênfase diferente da mensuração dos indicadores de produção. O propósito dela é induzir a reflexão de dados não mensuráveis, não abordados na etapa anterior, e entender procedimentos, posicionamentos e relações adotados pelas plataformas já consolidadas. O objetivo desta etapa é realizar duas análises uma geral, resultando na apresentação de um conjunto de plataformas *benchmarks* mundiais, e uma específica para projeto da PLC que indique plataformas referencias a ela e sugira parâmetros importantes, neste foco qualitativo, que devem ser considerados em seu projeto.

Como destacado anteriormente a análise quantitativa é limitada a uma modelagem estruturada do problema, não são consideradas nesta etapa as variáveis qualitativas relevantes na avaliação de projetos. Embora o DEA seja uma boa ferramenta para análises comparativas de empresas e organizações, o processo de identificação das melhores

práticas não deve se restringir apenas à comparação de dados quantitativos, devem-se incluir análises qualitativas que possibilitem o julgamento de fatores subjacentes causais (Hinton et al, 2000 e Novaes, 2009).

Esta análise utilizou o método de estudos de casos múltiplos (Yin, 2008) e teve como base dados revisões bibliográficas, visitas técnicas diversas a algumas plataformas logísticas.

O intuito desta fase foi avaliá-las considerando outros parâmetros como: Tipo de iniciativa ao empreendimento (Pública, privada ou mista), conceito de negócio (Condominial ou holding), definição de estratégia de negócio aberto ou fechado (controle de circulação de carga e pessoas), atividades oferecidas (comerciais, aduaneiras, centro de manutenção, etc), serviços e infra estruturas oferecidas (Escritórios, centros de convenções, intermodalidade, tecnologia da informação, análise de mercado da região e tipo de empresas atraídas a plataforma, entre outros.

#### **4.2.1. Análise Qualitativa Geral (Identificação dos *Benchmarks* Mundiais)**

A análise geral teve como alvo visualizar e entender o posicionamento e características das plataformas logísticas quando comparadas regionalmente. Esta pesquisa teve âmbito internacional e nacional, incluindo o estudo do ambiente do projeto da PLC. O protocolo para esta análise de estudo de caso regional foi elaborado visando identificar o posicionamento estratégico de cada região, indicar as plataformas mais importantes por região e seus respectivos diferenciais como negócio.

O protocolo para a análise qualitativa foi construído com base em uma tabela síntese como a de Rosa (2004) e alguns parâmetros de empreendimentos importantes

identificados através de entrevistas com os atores e projetistas do projeto da PLC. Ele foi composto por seis etapas apresentadas a seguir:

- Identificar as estratégias regionais das implantações das plataformas logísticas;
- Identificar as plataformas mais importantes economicamente por regiões;
- Elaborar quadro de síntese do relatório da análise regional
- Identificação do referencial de negócio de cada plataforma e indicação das referencias para a PLC;
- Estudo de maior profundidade das referencias
- Síntese estudo e sugestão dos parâmetros qualitativos para a PLC

Estas etapas do protocolo proposto para a fase de análise regional foram adotadas e seus resultados foram detalhados a seguir.

Segundo Rosa (2004) a estratégia da Espanha para implantação das plataformas logísticas e zonas de atividades logísticas foi construir zonas condominiais com o intuito de atrair operadores logísticos e principalmente industriais para o empreendimento. O projeto comum entre as mesmas é oferecer parcelas de terreno urbanizadas em concessão para a construção de instalações próprias; aluguel de módulos de armazém sob medida com escritórios equipados; desenho e construção de projetos específicos e facilidades de serviços de desembarços aduaneiros.

Um dos empreendimentos mais importantes encontrados na Espanha são as zonas de atividades logísticas (ZAL) de Barcelona e a plataforma logística em Zaragoza (PLAZA).

A ZAL de Barcelona tem a maior movimentação econômica de todas as ZALs da Espanha e, por isso, é de grande importância para a economia e desenvolvimento do país. Ela é um centro multimodal de distribuição e logística e é considerado o principal porto de tráfego de contêineres e mercadorias do Mar Mediterrâneo. Devido a sua localização consegue fazer a ligação entre mais de 400 portos por todo o mundo e abriga mais de 60 empresas que proporcionam ofertas imobiliárias amplas e flexíveis no maior centro logístico do Sul da Europa (Zona de Atividades Logísticas, 2006; Rosa, 2004 e Martins, 2006). Esta ZAL conta com quatro diferentes infraestruturas de modais para realizar suas operações logísticas, tais como: aérea, férrea, marítima e rodoviária (BOCOVIS, 2007).

A plataforma logística de Zaragoza conhecida como PLAZA é situada na cidade de Zaragoza, no eixo viário Madrid/Barcelona e atualmente é a maior plataforma logística da Europa com 12 milhões de metros quadrados. A localização da PLAZA é estratégica e proporciona vantagens competitivas devido às pequenas distâncias entre os três principais portos secos espanhóis Barcelona, Bilbao e Valência. Com relação à infraestrutura de transporte o modal mais utilizado hoje em dia na PLAZA é o rodoviário, apesar de apresentar ramais férreos e também o aeroporto (Martins, 2006; PLAZA, 2009)

A PLAZA é regida por uma sociedade na qual participam o Governo de Aragón (51,52%), o Conselho Municipal de Zaragoza (12,12%), o Banco de Zaragoza, Aragón e Rioja (18,18%) e o Banco de Inmaculada (18,18%). Ela se consolidou em 2000 com uma gestão de caráter público e agora, após nove anos, inicia a transição do domínio público para o privado (Martins, 2006; PLAZA, 2009).

Os *interports* na Itália são caracterizados pela hierarquização dos terminais (comum a todas), pelo perfil da indústria com menor terceirização da logística e o foco sobre as pequenas e médias empresas. Eles se localizam ao norte ao redor de Milão, Novara e Turim, e ao sul, em Roma, Nápoles e o porto de Gioia Tauro. (Duarte, 2002; Rosa, 2004).

O distrito de Nola, na região de Nápoles, é atualmente uma grande zona logística. Sua gestão é privada e conta com uma sólida infraestrutura de transportes viária, férrea, aérea e também atua como porto seco. O empreendimento oferece diversas atividades e serviços que agregam valor às mercadorias circulantes (Interporto Campano, 2009). Ele foi fundado em 1987 inicialmente apenas com o setor de distrito comercial atacado, conhecido como CIS. Em 1999 ela se consolidou com mais dois setores o de intermodalidade logística, conhecido como Interporto Campano, e o setor de serviços e varejo, conhecido como shopping Vulcano Buono. Sua gestão é privada e conta com uma sólida infraestrutura de transportes viária, férrea, aérea e também atua como porto seco. Atualmente o modal mais utilizado é o ferroviário devido a características das cargas mais transportadas que são extremamente pesadas. O empreendimento conta com uma área de 3 milhões de metros quadrados e oferece diversas atividades e serviços que agregam valor às mercadorias circulantes (Interporto Campano, 2009).

Segundo Rosa (2004) as plataformas francesas têm como forte característica estratégica o investimento imobiliário para aluguel de armazéns. Assim atraem operadores logísticos e indústrias com foco na logística de distribuição.

Um exemplo de uma plataforma francesa é a multimodal situada ao norte da cidade de Toulouse que foi desenvolvida em conjunto com vários parceiros não-governamentais e financiado pelo Estado Francês e pela União Européia. Ela é um estabelecimento público que oferece 300 hectares de área, amplamente equipada com o foco em atividade industriais.

Outra plataforma Francesa conhecida é a Rugis que pertencente ao grupo Sogaris que apresenta uma área de 125 hectares, Ainda que seja uma empresa privada ela é controlada por agências governamentais. Mais de 80% das ações da empresa é de propriedade de quatro entidades não governamentais, cerca de cinquenta por cento pelo Departamento de Paris. A empresa inclui operações de subsidiárias que atuam em

desenvolvimento, construções e os gestores de ativos. Sua área é de 125 hectares (Weisbrod, et al, 2002).

As plataformas logísticas da Bélgica se caracterizam principalmente por oferecer em uma ampla área de armazenagem especializada e operadores logísticos fortes.. Tem também uma grande relação como portos, o que influencia na atração de CDs de empresas internacionais e, por fim, como diferencial oferece organismos de defesa dos interesses privados nos terminais e alternativas legais para perfis diferentes de armazéns

Na Holanda as plataformas logísticas têm a estratégia de atrair CD's de empresas internacionais (principal); forte agregação de valor; facilidades para a grande distribuição; redes de infra-estrutura eficazes para todo o continente; mão-de-obra altamente qualificada; criação de áreas de livre comércio virtuais; aglomeração de serviços. (Rosa, 2004).

No Reino Unido as plataformas são mais conhecidas como *Freight Villages* e é também apresenta diversos modos de transporte, capaz de promover o transporte intermodal. Ela oferece um serviço comum para vários transportadores e empresas de logística localizadas dentro da plataforma, bem como para clientes externos. Oferece serviços de manuseio, operação armazenamento, administração para empresas de menor porte que não queiram arcar com tais operações e custos. Um exemplo de Plataforma do Reino Unido é a de Londres. Ela é situada em uma região de fácil acesso rodoviário para rodovias nacionais e internacionais importante. Seu aeroporto apresenta a maior movimentação de pessoas e quanto à carga aéreas é classificado como o segundo de maior movimentação (Martins, 2006; Tsamboulas 2002).

Na Alemanha este tipo de empreendimento apresenta parceria público-privada. O Bremen GVZ foi o primeira plataforma logística da Alemanha a ser consolidada. Fundada em 1985 a Bremen GVZ é estruturada em uma área de 496 Hectares. Atualmente conta com 150 empresas em seu empreendimento (BREMEN-GVZ, 2009).

A plataforma de Bremen é um empreendimento de parceria público-privada (PPP) e oferece intermodalidade com os transportes ferroviário, rodoviário e aéreo. O porto de Bremen fica a 6 quilômetros do empreendimento e também é usado como alternativa modal de transporte (BREMEN-GVZ, 2009).

As plataformas logísticas nos Estados Unidos são conhecidas como *Freight Villages* ou *Hubs* e é um conceito emergente onde sua forma de funcionamento ainda é muito aberta e flexível. Até o momento elas têm caráter privado e o objetivo dos Estados Unidos, com este tipo de negócio, é resolver um problema prático de congestionamento urbano e conseqüentemente melhorar a eficiência do transporte de mercadorias (Weisbrod, et. al, 2002).

Alguns exemplos de plataformas logísticas nos Estados Unidos são; Aliança Texas, no Porto de Huntsville, TransPark Global na Carolina do Norte, Dallas Logística Hub, etc. (LEITNER e R. HARRISON, 2001).

O Dallas Logística Hub é o maior parque de logística na América do Norte, com 6.360 acres, onde 360 acres são de terminal intermodal e 6,000 de park planejados para realização de atividades como distribuição, fabricação, escritórios e lojas de varejo. O hub atua com modais rodoviário, ferroviário e aéreo. The Hub is strategically centered between North America's five largest business centers: New York, Chicago, Los Angeles, Mexico City, and Toronto (Dallas Logistics Hub, 2009).

As plataformas logísticas na Coréia ainda são recentes. Elas foram pensadas e planejadas pela necessidade da reconstrução econômica, em conseqüência da crise de 1997. Deste modo, o governo nacional da Coréia do Nordeste iniciou a países asiáticos projeto *Business Hub*, em abril de 2002 que se originaram nas *Free Economic Zones*. Com a finalidade de atrair investimento estrangeiro a Coréia apresenta três zonas econômicas livres: Incheon, Busan e Jinhae e áreas Gwangyang. Atualmente a maior zona econômica

livre é a Inchenon, que compreende três distritos separados abrangendo 51.862 acres; o Cheongna, Songdo e Yeongjong (KIM, 2007).

A plataforma logística em Singapura foi planejada com o objetivo de marcar uma nova era na economia do país. Contudo, em 1996, o governo de Singapura considerou a necessidade de desenvolver um espaço inovador na área da Buona Vista, denominado “One-North”. Esta localização estratégica foi adotada devido a infra-estruturas existentes (ONE-NORTH, 2009).

O “One-North” desenvolve-se em sete distritos diferentes: “Life Xchange”, “Vista Xchange”, “Central Xchange”, “Future Xchange”, “Ayer Rajah”, “Wessex” e “Temasak”, cada um com seu *cluster* específicos. As três primeiras áreas foram as primeiras a serem desenvolvidas e têm como projetos âncora o “Biopolis, que é um centro de apoio à investigação na área da biomedicina; o “Fusionopolis”, um edifício inteligente de apoio a empresas nas áreas das TIC, entretenimento e media; e o “Phase Z.Ro” uma incubadora tecnológica e inovadora (ONE-NORTH, 2009).

A china tem a estratégia de implantação de plataformas logísticas com o objetivo de organização, atração de investimentos e movimentação da economia. É um empreendimento relativamente recente que tem grande força na área tecnológica. Um exemplo de plataforma logística é o Beijing Airport Logistics Park (Boile, et al, 2009). Os empreendimentos nesta área ainda são pouco divulgados e suas características pouco disponibilizadas

As plataformas logísticas no Brasil ainda são um empreendimento recente que vem tomando importância e dimensão. Atualmente a única plataforma com projeto aprovado no Brasil é a plataforma multimodal de Goiás.

A Plataforma Logística Multimodal de Goiás é a primeira plataforma Logística no Brasil com projeto aprovado. Ela encontra-se no estagio de consolidação tanto de infra-estruturais quanto e conceitos. Ela irá operar com multimodalidade e otimização de frete.

(Dubke et al., 2004). A plataforma terá um conceito de condomínio e poderá ser controlada por investidores. O projeto será implantado em quatro fases, sendo que a primeira teve início em 2007 com obras para o Pólo de Serviços e Administração, sistema viário e Terminal Rodoviário. A plataforma terá um custo previsto de 250 milhões de reais e esta sendo impelmentada em uma área de 726,35 hectares localizada entre o distrito Agro-industrial e o aeroporto civil JK (PLATAFORMA LOGÍSTICA MULTIMODAL DE GOIÁS, 2009).

A plataforma logística de Campinas é um projeto real em andamento a ser implantado próxima ao aeroporto de Viracopos, Campinas/São Paulo. Ela esta sendo estudada e planejada com base nas plataformas logísticas existentes e nos preceitos da ecologia industrial, trazendo conceitos de sustentabilidade para o empreendimento incorporando diretrizes de design visando o equilíbrio entre as atividades logísticas e os condicionantes ambientais na viabilidade do empreendimento. A plataforma é um empreendimento de iniciativa privada (Lima, et al., 2009).

A cidade de Campinas, atualmente, apresenta um milhão de habitantes, sendo considerada a segunda maior cidade do estado de São Paulo, estado mais industrializado do país. O Aeroporto Internacional de Viracopos, esta a 14 km do centro de Campinas, e em 2009 movimentou 31,7% da carga total importada e 27,8% da carga total exportada de todos os terminais aéreos brasileiros. O Aeroporto Internacional de Viracopos oferece uma e infra-estrutura logística que integra as operações de grandes empresas industriais (Lima, et al., 2009).

A Figura 7 mostra a localização da cidade de Campinas, do Aeroporto Internacional de Viracopos e da Plataforma Logística de Campinas (PLC).

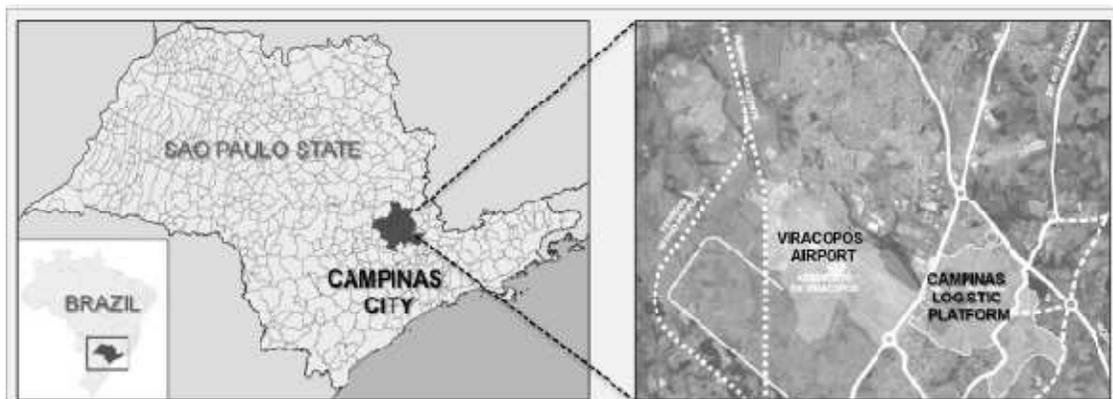


Figura 7 - Localização da cidade de Campinas, do Aeroporto Internacional de Viracopos e da Plataforma Logística de Campinas

Esta revisão regional das plataformas logísticas possibilitou a elaboração do Quadro 13 a seguir, que apresenta uma síntese dos países, respectivas estratégias e as plataformas identificadas mais importantes por região. Nela é possível verificar a identificação de doze regiões que oferecem plataformas logísticas como negócio para a região, estas são: Espanha, Itália, França, Bélgica, Holanda, reino Unido, Alemanha, estados Unidos, Coreia, Singapura e Brasil.

O Quadro 13 apresenta a síntese da análise geral qualitativa e aponta as plataformas consideradas *benchmarks* mundiais para esta análise específica. As plataformas indicadas como *benchmarks* mundiais foram: ZAL Barcelona e PLAZA (Espanha); Distrito de Nola (Itália); Rugis e Toulouse (Sogaris), london Freight Village (Reino Unido); Bremem e Dresden GVZ (Alemanha); Dallas logistic Hub (USA); Incheon Free Economic Zone (Coreia), One-North (Singapura); Beijim Airport Logistic Park (China); Plataforma Multimodal de Goiás (Brasil).

A Bélgica e Holanda não apontaram plataformas expressivas para análise, por isso foram desconsideradas das análises seguintes.

<b>País</b>	<b>Estratégia</b>	<b>Plataformas consideradas importantes na região</b>
Espanha	Construção de zonas condominiais com o intuito de atrair operadores logísticos e principalmente industriais para o empreendimento	ZAL Barcelona e PLAZA
Itália	Caracterizados pela hierarquização dos terminais (comum a todas), pelo perfil da indústria com menor terceirização da logística e o foco sobre as pequenas e médias empresas.	Distrito de Nola
França	Forte investimento imobiliário para aluguel de armazéns. Assim atraem operadores logísticos e indústrias com foco na logística de distribuição.	Sogaris
Bélgica	Oferecer ampla área de armazenagem especializada e operadores logísticos fortes.	-
Holanda	Atrair CD's de empresas internacionais; através o oferecimento de forte infra estrutura com redes eficazes; mão-de-obra altamente qualificada; áreas de livre comércio virtuais e aglomeração de serviços.	-
Reino Unido	oferecer serviço comum para vários transportadores e empresas de logística localizadas dentro da plataforma, bem como para clientes externos	Londres Freight Village
Alemanha	Empreendimento público privado com forte infra estrutura intermodal e foco de atração de empresas de ponta de logística e transporte..	Bremen e Dresden GVZ
Estados Unidos	Resolver um problema prático de congestionamento urbano e conseqüentemente melhorar a eficiência do transporte de mercadorias	Aliança Texas e Dallas logistic Hub
Coréia	Planejadas pela necessidade da reconstrução econômica, em conseqüência da crise. Finalidade de atrair investimentos estrangeiros. Ainda recentes.	Incheon Free Economic Zone
Singapura	Marcar uma nova era na economia com estratégia de desenvolvimento regional. Ainda empreendimentos muito recentes.	One-North
China	Empreendimentos fortes em tecnologias e robustos com a atração de diversar empresas fortes no mercado internacional.	Beijing Airport Logistics Park
Brasil	Melhorar desempenho das movimentações logísticas nacionais e distribuição de mercadorias alavancando o desenvolvimento e crescimento do país.	Plataforma. Multimodal de Goiás

Quadro 13 - Análise Regional das Plataformas logísticas

#### 4.2.2. Análise Qualitativa Específica (Identificação das referências e Parâmetros de Porte para a PLC)

A análise geral regional apontou dose plataformas logística como *benchmarks* mundiais. A partir deste conjunto de doze plataformas foram selecionadas algumas como referencias para o projeto da PLC. Para estas referências foi realizado um estudo mais aprofundado do negócio.

Esta seleção foi realizada tendo como base os diferenciais oferecidos por cada uma delas com relação aos seus respectivos diferenciais de negócio. Deste modo, o Quadro 14 apresenta os diferenciais de negócio oferecidos por cada uma das doze plataformas logísticas selecionadas pela fase anterior.

A partir do Quadro 14 é possível visualizar que as plataformas da Bélgica, Holanda e Reino Unido não apresentam diferenciais relevantes para aprofundamento de seus estudos, visto que são considerados apenas centros de distribuição evoluídos.

<b>País</b>	<b>Diferencial de Negócio</b>
Espanha	Business to business Zona abertas estratégicas
Itália	Business to Consumer (condomínios logísticos)
França	Modelo gestão integrada de redes (Plataformas pioneiras no mundo)
Bélgica	Evolução de centros de Distribuição
Holanda	Evolução de centros de Distribuição-
Reino Unido	Evolução de centros de distribuição
Alemanha	Padrão europeu de organização e tecnologia com gestão forte e empreendimentos robustos
Estados Unidos	Armazéns com infra estruturas fortes de cross docking e picking
Coréia	Ainda recente
Singapura	Ainda recente
China	Forte Tecnologia
Brasil	Ainda recente

Quadro 14 - Plataformas e seus diferenciais de negócio

As plataformas da Coreia, Singapura e Brasil não foram apontadas como referências de projeto por serem empreendimentos relativamente novos e estarem ainda em fase de conceituação, desenvolvimento e execução.

A plataforma logística da China é uma plataforma apontada como referência de projeto para a PLC por ter seu diferencial forte de investimento e infra estruturas baseadas em fortes tendências tecnológicas. Porém se tem grande dificuldade de encontrar dados, estudos e pesquisas disponibilizados sobre o empreendimento. Por isto esta plataforma também foi descartada das próximas análises.

O Quadro 15 trás as plataformas apontadas como empreendimento referências para a PLC: plataformas da Espanha, Itália, França, Alemanha e Estados Unidos.

<b>País</b>	<b>Plataformas Seleccionadas para Estudo de maior profundidade</b>
Espanha	ZAL Barcelona e PLAZA
Itália	Distrito de nola
França	Rugis (Sogaris)
Alemanha	Bremem e Dresden GVZ
Estados Unidos	Dallas Logistic Hub

Quadro 15 - Plataformas indicadas como referenciais de projeto para a PLC

As plataformas da Espanha foram selecionadas por apresentaram um diferencial de negocio relevante. Elas se baseiam na estratégia de negócio de business to business (B2B), ou seja, o empreendimento realiza relações comerciais com empresas, uma relação interessante para o projeto da PLC. As plataformas selecionadas da Espanha foram a ZAL Barcelona e a Plaza, como a ZAL Barcelona é situado em um porto, diferentemente do ambiente a ser instalado o projeto da PLC, como visto anteriormente esta será desconsiderada.

As plataformas da Espanha foram selecionadas por apresentaram um diferencial de negocio relevante. Elas se baseiam na estratégia de negócio de business to business (B2B), ou seja, o empreendimento realiza relações comerciais com empresas, uma relação

interessante para o projeto da PLC. As plataformas selecionadas da Espanha foram a ZAL Barcelona e a Plaza, como a ZAL Barcelona é situado em um porto, diferentemente do ambiente a ser instalado o projeto da PLC, como visto anteriormente esta será desconsiderada.

A plataforma da Itália foi selecionada por apresentar um diferencia de empreendimento relevante. Ela se baseia na estratégia de negócio de business to consumer (B2C), ou seja, o empreendimento faz suas relações de negócios com o consumidor ou público. Contudo para o distrito de Nola foi feito um estudo mais detalhado.

A plataforma francesa Rugis, foi selecionada por apresentar um modelo de gestão integrada de redes e também por ser a plataforma pioneira no mundo.

As plataformas Alemãs indicadas foram Bremen e Dresden GVZ. Como a plataforma Dresden é um empreendimento recente ela será desconsiderada para análise.

A plataforma dos Estados Unidos, Dallas, logistic Hubs, foi selecionada por ter diferencial como negócio de fortes armazéns com infra estruturas de cross docking e picking.

Desta forma as plataformas apontadas como referencias de projeto para a PLC foram cinco: Plaza, Distrito de Nola, Rugis, Bremen GVZe Dallas logistic Hub. Para elas foi feito um estudo mais detalhado de suas características a ser apresentado a seguir.

A Plaza é um negocio com conceito B2B (*Business to Business*) transações comerciais entre empresas, ou seja, a Plaza venda lotes para outras empresas que trabalhem seus negócios dentro do empreendimento. Atualmente apenas 60% da area total da Plaza esta sendo utilizado como lotes para instalação de empresas, áreas verdes e/ou complexo esportivo e mesmo assim utilização por enquanto apenas 40% da area, o empreendimento já é um negocio muito lucrativo.

Com uma área de 12.826.898 m<sup>2</sup> a Plataforma Logística de Zaragoza, PLAZA, é o maior recinto de dimensões logística do continente europeu. Sua principal característica é o centro intermodal de transporte (ferroviário, rodoviário e aéreo), uma combinação que permite capacidades de realizar conexões para os mais importantes centros europeus de produção, consumo e logística. A seguir é apresentada a Tabela 1 tabela x com algumas atividades e zonas delineadas da PLAZA.

Tabela 1- Atividades e Zonas de delineamento da PLAZA

<b>Áreas e Zonas de Atividades</b>
Áreas verdes de domínio e uso público
Área de equipamento de interesse
<b>Zona de atividades</b>
Zona Comercial
Business Park
Área do Aeroporto de Logística Intermodal
Área de Logística Industrial
Área de Logística Intermodal Linha férrea
Centro integrado de negócios
Área de serviço
Estacionamento Seguro
<b>Estradas e estacionamento</b>
<b>Reserva do Solos</b>
Ferrovia Intena
Área para ampliação
<b>Infraestruturas</b>
<b>Estação Ferroviária</b>

Estas informações aqui contidas da plataforma logística de Zaragoza, PLAZA, foram adquiridas a parti de visita técnica ao local.

O Distrito de Nola é um empreendimento de iniciativa privada composto por três área específicas; o CIS, área de distribuição comercial atacado; Interporto Campano, área de intermodalidade e logística; e Vulcano Buono, área de serviços e varejo.

Atualmente o Distrito reúne cerca de 1000 empresas e funcionam em sinergia entre estas três áreas, cada um com sua função específica. Elas trabalham em estreita relação umas com as outras e constroem uma associação que tem se tornam mais fortes ao longo dos anos, é a chamada  *Holding*.

A gestão do Distrito de Nola é feita por esta  *Holding* que se iniciou com 12 empresas têxteis em 1986 e que atualmente cresce a partir da política de gestão e crescimento do empreendimento. Algumas informações de infra estruturas do distrito de Nola estão disponibilizadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Infra estrutura e características do distrito de Nola

<b>Infra-estrutura</b>	<b>Números</b>
Espaço Total para Alocação	3.000.000 m <sup>2</sup>
Espaço Coberto para Alocação	500.000
Frigoríficos	200.000 m <sup>3</sup>
Cargas e Mercadorias não pertencentes a EU	90.000 m <sup>2</sup>
Estação Ferroviária	13 linhas
Terminal intermodal (Coração do Interporto)	225.000 m <sup>2</sup>
Empresas	200
Pessoas	2.500
Espaço de Reboque e Estacionamento Caminhões	236.000 m <sup>2</sup>
Viaduto e Estradas Internas	24 Km
Capacidade de Fluxo de mercadoria	30.000.000 Toneladas

A plataforma Rugis foi a pioneira no mundo de iniciativa neste tipo de empreendimento ela teve iniciativa privada de um grupo que ficou bastante conhecido por planejamentos e projetos de condomínios logísticos na Europa, o grupo Sogaris. Esta plataforma tem uma área de 125 hectares. O empreendimento oferece ligações modais com de transportes rodoviários, aéreos e ferroviários. Também oferece serviços em seu

empreendimento como serviços comerciais, serviços de aduana, infra estruturas de armazenagens e aluguel de escritórios (Boile, et al, 2009).

O Centro de Transportes de Carga Bremen está situado na porção sudoeste do município de Bremen. GVZ Bremen oferece regiões muito atraentes, com potencial de alta sinergia para o transporte e a indústria. O conceito de utilização também é centrado na produção intensiva de logística e empresas de atacado para as indústrias de alimentos e bebidas (Bremen GVZ, 2010). A plataforma é forte quanto se trata de modais de transportes. Suas características de modos de transporte são: o oferecimento do modo rodoviário, ferroviário, marítimo e aérea. Seu posicionamento é estratégico tendo fácil acesso importantes auto-estrada. Possui uma estação ferroviária de fácil acesso a outras importantes estações de Bremen e região. O aeroporto Internacional de Bremen fica aproximadamente 7 km do empreendimento. O porto também é próximo ficando a uma distância de 2 km da plataforma (Boile, et al., 2009).

As empresas estabelecidas no empreendimento são empresas com caráter industrial. O empreendimento oferece serviços comerciais de suporte a elas. A plataforma Bremen GVZ foi à pioneira neste tipo de empreendimento na Alemanha

O Dallas Logistics Hub é o maior parque de logística na América do Norte, com 6.000 hectares planejadas para 60 milhões de metros quadrados de distribuição, manufatura, de escritório e evolução do varejo. O Hub posição de Dallas como um centro comercial número um na região sudoeste e servir como porta de entrada principal para a distribuição de mercadorias para os centros de maior população no centro e leste dos Estados Unidos (Dallas Logistic Hub, 2010). A plataforma de Dallas oferece dois modos de transporte o ferroviário e o rodoviário. Também disponibiliza um terminal Intermodal com o oferecimento de serviços como escritórios para locação, área para empresas de varejo, armazéns para distribuição. Esta área de armazenagem a área de maior enfoque do empreendimento. Os armazéns apresentam uma área total de 17.916 metros quadrados com 58.993 metros quadrados destinados a cross-dock e picking (Boile, et al., 2009).

### 4.3. Análise e Sugestões de Diretrizes para o Projeto da PLC

As Análises dos resultados é a última etapa da metodologia proposta e tem como objetivo ponderar os resultados obtidos a partir das etapas anteriores das análises quantitativas e qualitativas e sugerir diretrizes para o projeto da PLC

O Quadro 16 apresenta uma síntese das plataformas logísticas indicadas como melhores práticas para o projeto da plataforma logística de Campinas tanto pela análise quantitativa, utilizando o método DEA, quanto pela análise qualitativa, utilizando o método de estudo de caso.

Neste quadro é possível visualizar que algumas plataformas logísticas oferecem aos seus clientes maiores infra-estruturas de transporte e também maior número e diversidade de atividades dentro de suas estruturas. Isto pode vir a refletir no interesse de empresas a se instalarem nas plataformas logísticas. Desta forma também isso interfere também na movimentação de carga dentro do empreendimento, pois quanto maior o número de empresas participantes do negócio maior será a produtividade do mesmo. Cabe ressaltar uma exceção de algumas empresas pontuais gerarem uma movimentação muito grande de mercadorias.

O Quadro 16 trás uma síntese das plataformas logísticas indicadas como referências de empreendimento para o projeto da PLC esta forma um grupo de oito plataformas logísticas indicadas como *benchmarks* mundiais nas análises com caráter quantitativo e na análise com caráter qualitativo.

Ainda no Quadro 16 podem-se destacar alguns parâmetros importantes não mensuráveis na análise quantitativa, mas de importância para projeto de plataforma logística como: oferecimento de modalidade, oferecimento de atividades no

empreendimento variadas como comerciais, industriais, aluguéis de escritórios, serviços aduaneiros, centro de convenções, centros profissionalizantes, armazéns e intermodalidade

<b>Plataformas</b>	<b>Modais de transportes</b>	<b>Tipo de iniciativa</b>	<b>Atividades oferecidas</b>
Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	Rodo, ferro, marítimo e aéreo)	Privado	Industriais, intermodalidade, armazenagem
Güterverkehrszentrum Bremen GVZ	Rodo, ferro, aéreo e marítimo	Público	Industrial, Comercial, armazéns, escritórios e aduana
Raritan Center	Rodo e ferro e marítimo	Público-Privado	Comerciais, escritórios, armazenagem e intermodalidade
Rickenbacker Global Logistics Park	Rodo, ferro e aéreo	Público-Privado	Industrial e intermodal
Dallas Logistic Hub	Rodo e ferro	Privado	Industrial, comercial e armazenagem
Rugis logistic Platform	Rodo, ferro e aéreo	Privado	Industrial, comercial, armazenagem, aduana e escritórios
Distrito De Nola	Rodo e ferro	Privado	Industrial, comercial, e escritório, aduana, centro de convenções, intermodal e varejista
Plaza	Rodo e aéreo	Público	Industrial, comercial, escritório e pesquisas
Plataforma logística de Campinas	Rodo e possível ferroviário	Privado	Comercial, Industrial, Escritórios, serviços aduaneiros, intermodalidade, centro de pesquisas e convenções

Quadro 16 - Síntese de características das plataformas indicadas como *benchmarks* para a PLC.

Outro parâmetro importante e não mensurável pela análise quantitativa foi o diferencial de negócio, visualizados no Quadro 14. Esta pode ser uma grande decisão de projeto que acarretará no posicionamento estratégico do empreendimento, bem como a gestão e sua estratégia. Neste quadro foi possível visualizar que algumas corporações usaram estratégias diferentes para atrair e ter sucesso em seu negócio. Esta decisão também tem a ver com o tipo de mercado e empresas que estão no entorno do empreendimento. Elas

podem ter caráter varejista, industrial, etc devendo então ser realizada uma análise de mercado na região de implantação e pesquisado e pensado o alvo, a proporção e a dimensão que o empreendimento deseja atingir. Ainda deste mesmo quadro podem se citadas algumas estratégias de negócios adotadas pelos empreendimentos como: *business to business*, *business to consumer*, infra estruturas focadas em armazéns e atividade de transportadoras, tecnologias e gestão integrada de redes com outros empreendimentos similares. Esta ultima tem o objetivo de formar uma rede de relações com empreendimentos semelhantes.

Desta forma fecham-se as análise e discussões quantitativas e qualitativas propostas neste trabalho apresentando as plataformas indicadas, pela metodologia proposta, como *benchmarks* para o projeto da plataforma logística de Campinas. Estas são: Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park, Platform, Guterverkehrszentrum Bremen GVZ, Raritan Center, Rickenbacker Global Logistics Park, Dallas Logistic Hub, Rugis Logistic Platform, Distrito De Nola e Plaza.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O projeto de uma nova plataforma logística é um desafio devido a dois pontos principais. O primeiro é um novo conceito. O segundo ponto, como um novo conceito, existe um número muito limitado de plataformas e, além disso, existem poucos relatos e registros catalogados sobre as mesmas. Neste cenário é difícil definir um padrão de eficiência a ser seguido por uma nova plataforma logística. Outro ponto é a diversidade neste tipo de empreendimento, com distintos portfólios de produtos, regionalidades e tipo de gestão público/privado conduzem a empreendimentos diferentes. Assim a forma de análise não se deve prender a uma análise qualitativa ou quantitativa e certamente a composição deste enfoques apresentará melhores resultados.

Desta forma quanto à metodologia proposta estruturada com diferentes enfoques, análise quantitativa e análise qualitativa, pretendeu abranger diferentes formas de análises para a resolução do problema proposto.

A análise quantitativa fez uso do método DEA que, a partir da modelagem delineada respondeu bem ao propósito da análise (indicar as plataformas *benchmarks* e sugerir parâmetros de saídas para o projeto da PLC). Todavia, encontrou-se dificuldade na montagem do modelo para análise proposta devido à baixa disponibilidade de registros e dados de plataformas logísticas e suas características. Isto ocorreu devido a este tipo de empreendimento ser relativamente novo a pouco estudado. Desta forma se obteve um número reduzido de DMUs analisadas. Portanto uma sugestão para a realização do método

DEA é o aumento do número de DMUs a serem trabalhados. Outra sugestão para esta análise seria incluir ou trocar um indicador de saída para o indicador de capital gerado e movimentado/ ano no empreendimento. Seria uma análise interessante, mas também de baixa disponibilidade de dados.

A análise qualitativa fez uso do método de estudo de caso e também respondeu bem ao objetivo proposta a ela, indicando como respostas plataformas *benchmarks* para o projeto da PLC. Entretanto, também apresentou a mesma dificuldade de caracterizar e estudar com maior profundidade as plataformas logísticas selecionadas. Desta formas, uma sugestão para este problema seria a realização de visitas técnicas a empreendimentos selecionados como referencias para a PLC. Esta tem como intuito adquirir maiores informações sobre o empreendimento, suas diretrizes e funcionamento. Outra recomendação de pesquisa é realizar um estudo mais aprofundado de como as diferentes modalidades de transportes influenciam nesta comparação entre as plataformas logísticas e como elas interferem no funcionamento e produtividade dos mesmos, que decidem ou não por trazê-las para os seus empreendimentos.

Este trabalho teve dois grandes desafios; realizar analise de *benchmarking* e em plataformas logísticas e combinar análises quantitativas e qualitativas para resolução do problema. A primeira, pois até o momento ha poucas pesquisas referentes a analisando eficiências e medindo de desempenho em plataformas logísticas. A segunda devido à tentativa do uso combinado de análises com diferentes enfoques que simulem e gerem um quadro mais próximo da situação real de decisão.

Os resultados alcançados pela metodologia proposta foram satisfatórios, pois foi realizada a analise de *benchmarking* para projeto de plataformas logísticas e a mesma foi aplicada no caso da plataforma logística de Campinas. Cabe ressaltar que esta metodologia é valida para o caso em questão, do projeto da PLC, sendo suscetível de modificação para adequação de análises em outros casos.

Uma sugestão para a metodologia proposta é utilizar alguma ferramenta ou método que consiga combinar as diferentes respostas (decorridas das análises quantitativas e qualitativas) e cruze os dados com mais embasamento para obtenção do Máximo da relação entre eles.

Este trabalho gerou duas produções de cunho acadêmico. Um artigo em revista internacional, no ano de 2009, e outro em congresso internacional ano de 2010. Os mesmos são apresentados no apêndice deste trabalho.

O tema de pesquisa deste trabalho, plataformas logísticas, ainda é um assunto pouco estudado na área acadêmica, mas que vem ganhando dimensões significativas por ser uma realidade internacional já estabelecida que proporcionar vantagens reais de desenvolvimento e organização de uma certa região.

## 6. REFÊRENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMEIDA, M.R.; PERICO, A.E.; MARIANO, E.B.; REBALATTO, D.A.N. Perfil da produção científica sobre estudo da técnica análise envoltória de dados: uma pesquisa na literatura nacional e internacional. Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2006.

BALLIS, A.; MAVROTAS, G. Freight Village Design using the multicriteria method Promothee. *Operational Research. An International Journal*, Vol.7, n.2. 2007.

BANKER, R.D.; CHARNES, A. & COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, Vol. 30, p. 1078-109, 1984.

BELLONI, I. A. *Análise do desempenho de escolas públicas cicladas e não cicladas pertencentes ao ensino fundamental*. Dissertação de Doutorado. Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação. UNICAMP. Campinas, 2009.

BITITCI, U. S.; TURNER, T.; BEGEMANN, C. Dynamics of performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 20, n. 6, p. 692- 704, 2000.

BOCOVIS, M.M.C. Estudo comparativo das plataformas logísticas européias x brasileiras. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa, Manaus, 2007.

BOILE, M.; THEOFANIS, S. E STRAUSS- WIEDER, A. Feasibility of Freight Village in the NYMTC Region. *Center for Advanced Infrastructure and Transportation*, 2009.

BOUDOUIN, D. Logística-Território-Desenvolvimento: O caso europeu. I *Seminário Internacional: Logística, Transportes e Desenvolvimento*. Ceará, p.105, 1996.

BREMEN-GVZ. Available in: < <http://www.gvz-org.de/>>. Access: April 20th 2009.

CAMP, R.C. Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance, *Milwaukee*: ASQC, 1989.

\_\_\_\_\_. *Robert C. Benchmarking: o caminho da qualidade total*. São Paulo: Pioneira, 1998.

CHARNES, A.; COOPER, W. W. & RHODES, E.. Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

COLIN, J. Les evolutions de la logistique en Europe: vers la polarisation des espaces. I *Seminário Internacional: Logística, Transportes e Desenvolvimento*. Ceará, p. 52-92, 1996.

COOPER, M. C.; ROSE, R. L. The segment competition matrix: a strategic management tool for the transportation industry. *Transportation Journal*, v.25, n.1,p.25-7, Fall, 1985.

DALLAS LOGISTICS HUB. Available in:  
<<http://www.dallaslogisticshub.com/default.aspx>>. Access: 14th September 2009.

DIAS, J.C.Q. *Logística Global e Macrológica*. Edições Sílabo, Lisboa, 1 ed., 2005.

DREW, S.A.W. From knowledge to action: the impact of benchmarking on organizational performance. *Long Range Planning*, Kidlington, v. 30, n. 3, p. 427-41, jun, 1997.

DUARTE, P.C. *Desenvolvimento de um mapa estratégico para apoiar a implantação de uma plataforma logística*. Dissertação de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFRGS. Porto Alegre, 2004.

\_\_\_\_\_. *Desenvolvimento de um mapa estratégico para apoiar a implantação de uma plataforma logística*. Dissertação de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFRGS. Porto Alegre, 2004.

\_\_\_\_\_. *Modelo para desenvolvimento de Plataforma logística em um terminal: Estudo de Cason a Estação Aduaneira do Interior – Itajaí/SC*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis. UFSC, 1999.

\_\_\_\_\_. Plataformas Logística com o processo de clusterização: Uma possibilidade para o setor produtivo do Rio Grande do Sul. In: *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 23, Ouro Preto. Anais eletrônicos. Minas Gerais, 1 CD, 2002.

DUBKE, A.F., FERREIRA, F.R.N. & PIZZOLATO, N.D. Plataformas Logísticas: características e tendências para o Brasil. *XXIV ENEGEP*, 2004.

EMROUZNEJAD, A. PARKER, B. AND G. TAVARES: Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA. *Journal of Socio-Economics Planning Science*, 42(3) 151-157, 2008.

EUROCENTER MULTIMODAL LOGISTIC PLATFORM TOULOUSE. Available in: <[www.eurocentre.fr/home/europe](http://www.eurocentre.fr/home/europe)>. Access: 28th July 2009.

EUROPEAN COMMISSION (1997). Intermodality and transport of goods. *Intermodality and transport of goods*, Brussels Beugeum Congress, 1997.

EUROPLATAFORMA EEIG. *Logistics Centres Directions for Use* (2004). Available in: <[www.unece.org](http://www.unece.org)> Access: 16th October 2009.

EUROPLATAFORMS - GEIE Yearbook (1996). Disponível em: <[www.freight-village.com.br](http://www.freight-village.com.br)>. Acesso em: 2 ago. 2009.

FARRELL, M.J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, CXX, Part3, 253-290, 1957.

FIGUEIREDO, D.S. & SOARES DE MELLO, J.C.C.B. Índice híbrido de eficácia e eficiência para lojas de varejo. *Gestão e Produção*, Vol. 16, n. 2, p. 286-300, 2009.

FITZSIMMONS, J.A.; FITZSIMMONS, M.J.. *Administração de Serviços: Operação estratégica e tecnologia da Informação*. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2000.

FLEURY, P. F; LAVALLE da SILVA, C. R. Avaliação da Organização Logística em Empresas da Cadeia de Suprimento de Alimentos - indústria e comércio, In: FLEURY, F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.F. *Logística Empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas, 372 pp, 2000.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisas*. São Paulo: Editora Atlas, 1994.

GOEBEL, D. A competitividade externa e a logística doméstica. In: O desafio das exportações. BNDS. 1 ed. Rio de Janeiro, 2002.

GOMES, E.G.; GREGO, C.R.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; VALLADARES, G.S.; MANGABEIRA, J.A.C. & MIRANDA, E.E. Dependência espacial da eficiência do uso da terra em assentamento rural na Amazônia. *Produção*, Vol. 19, n. 2, p. 417- 432, 2009.

HAAS. D.A.;MURPHY, F.H. & LANCIONI, R.A. Managing reverse Logistics Channels with Data Envelopment Analysis. *Transportation Journal*, p. 59-69, 2003.

HARRINGTON, H. J. *Aperfeiçoando Processos Empresariais*. São Paulo: Makron Books, 1993.

HINTON, M.; FRANCIS, G. AND HALLOWAY, J. Best practice benchmarking in the UK, 2000)

INTERPORTO CAMPANO. Available in :<[www.terminalintermodalnola.it](http://www.terminalintermodalnola.it)>. Access 18th April 2009.

JICK, T. D. Mixing qualitative and quantitative method: triangulation in action, *In Administrative Science Quarterly*, vol. 24, nº 4, pp 602-611, 1979.

KASARDA, J. Global transpack Brasil: infra-estrutura para vantagens competitivas. *Revista Tecnológica*, ano III, nº 24, 1997. Disponível em

<<http://www.tecnologista.com.br/site/5%2C1%2C26%2C5782.asp>>. Acesso em 27 ago 2009.

KIM, C. A study on the development plan of incheon free economic zone, Korea: Based on a comparison to a free economic zone in pudong, China. *Terminal Project*, 2007.

LEITNER, S., AND R. HARRISON. The Identification and Classification of Inland Ports, Research Report 4083-1, *Center for Transportation Research, Texas Department of Transportation*, Austin, Texas, August 2001.

LIMA Jr., O. F.; RUTKOWSKI, E. W.; CARVALHO, C. C. & LIMA, J.C.F.. The sustainable logistics platform in a Brazilian airport region. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Article accepted for publication in 2009.

LIMA JUNIOR, O. F. *Desempenho Em Serviços De Transportes: Conceitos, Métodos E Práticas*. 2004. 124 f. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Geotecnia e Transportes, Campinas, 2004.

\_\_\_\_\_. A carga na Cidade: Hoje e Amanhã. *Tendências*, 2008.

MARTINS, T.T. *Considerações sobre Implantação de uma Plataforma Logística no Estado do Rio de Janeiro*. Tese (Mestrado) -Puc-Rio, Rio de Janeiro, 2006.

MCLAUGHLIN, C. P.; COFFEY, S. *Measuring Productivity in Services*. 2ª ed. (Lovelock, C.H.) Prentice- Hall International Editions, 1990.

MEZA, L.A.; NETO, L.B.; MELLO, JCCBS & GOMES, E.G. *Isyds – Integrated system for decision support (siad – sistema integrado de apoio a decisão): a software package for data envelopment analysis model*. *Pesquisa Operacional*, Vol. 25, n.3, p. 493-503, 2005.

MIGUEZ, E., MENDONÇA, F. M., VALLE, R.A.B. Impactos ambientais, sociais e econômicos de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão. *XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Foz do Iguaçu, 2007.

MINISTÉRIO DO FOMENTO DA ESPANHA. Plataforma logística y Centros de transporte de Mercancías em España. Setembro de 1999. Disponível em < <http://www.telecotrans.es/redctm/presentacion/index.html>> Acesso em 29 ago. 2008.

NEELY, A.; ADAMS, C.; KENNERLEY, M. *The Performance Prism: the scorecard for measuring and managing business success*. London: Prentice Hall, Pearson Education, Limited, 2002.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *Journal of Operations & Producty Management*, v. 15, n. 4, p. 80-116, 1995.

NOVAES, A.G. Rapid-transit efficiency analysis with the assurance-region DEA method. *Pesquisa Operacional*, Vol. 21, n. 2, p. 179-197, 2001.

NOVAES, A.G.N.; SILVEIRA, S.F. & MEDEIROS, H.C. Efficiency and productivity analysis of the interstate bus transportation industry in Brazil. *Pesquisa Operacional*, Rio de Janeiro, 2009.

OCKWELL, A. Benchmarking the performance of intermodal transport. *Report. Division of Transport, Organisation for Economic Co-operation and Development*, Paris, 2001.

ONE-NORTH<[www.one-north.com](http://www.one-north.com)> (Singapore). Acesso em 06/11/2009.

PAIVA JR., H. *Avaliação de Desempenho de ferrovias utilizando a abordagem integrada DEA/AHP*. Mestrado, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2000.

PLAZA, PLATAFORMA LOGÍSTICA DE ZARAGOZA. Available in: <[www.plazalogistica.index.aspx](http://www.plazalogistica.index.aspx)> Access: 17th April 2009.

POST, T. AND SPRONK, J. Performance benchmarking using interactive data, 1999. RARITAN CENTER. Disponível em< <http://www.raritancentralrr.com/operations.html>> Acesso em março de 2010.

RICKENBACKER GLOBAL LOGISTICS PARK, Disponível em <  
<http://www.rickenbackerglp.com/intermodal/index.aspx>> Acesso em junho 2010.

RODRIGUES, A.D. *Plataforma Logística: Competitividade e Futuro. Revista Conjuntura Econômica Goiana*, p.65, 2004.

ROSA, D. Plataforma logístico-cooperativa: integração horizontal das cadeias de abastecimento. Rio de Janeiro: *Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em transportes*, 2004.

ROSS, A. AND DROGE, C. An integrated approach to distribution center performance, 2002.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B., ANGULO-MEZA, L., GOMES, E.G., SERAPIÃO, B.P.; ESTELLITA LINS, M.P. Análise Envoltória de Dados no estudo da eficiência e dos benchmark para companhias aéreas brasileiras. *Pesquisa Operacional*. v. 23, nº2, p. 325-345, 2003.

SOUSA JR.; J.N.C. Análise de eficiência dos portos da região nordeste do Brasil, baseada em Análise envoltória dos dados. *Sistema e Gestão*, vol. 3, n. 2, p. 74- 91, 2007.

SRIVASTAVA,S.K. Green supply chain management: a state of the art literature review. *Internacional Journal of management review*, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.

TAKASHINA, N.; FLORES, M. *Indicadores da qualidade e do desempenho*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

\_\_\_\_\_. *Indicadores da qualidade e do desempenho*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

TANIGUCHI E. E VAN DER HEIJDEN. An evaluation methodology for city logistics. *Transport Reviews*, v. 20, 65–90, 2000.

TAVARES, G. A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001). *Rutgers Center for Operations Research* (Rutgers University - The State University of New Jersey), 2002.

TSAMBOULAS, D. Evaluating the Intermodal Performance of Leading European Terminals, The Ninth WCTR Selected Proceedings, *Elsevier*, Amsterdam, 2002.

WEISBROD, E.R., E. SWIGER, G. MULLER, F.M. RUGG, AND M.K. MURPHY. Global freight villages: A solution to the urban freight dilemma. Proceedings of the 81st *TRB Annual Meeting*, Washington, 2002.

YIN, R.K. *Case study research, design and methods (applied social research methods)*. Thousand Oaks. California: Sage Publications, 2008.

ZAL. *Zona de Atividade Logística*. Disponível em: [www.zal.es](http://www.zal.es) Acesso em: 22 novembro 2009.

## **APÊNDICE**

### *Artigos Produzidos*

## **APÊNDICE A**

LIMA Jr., O. F.; RUTKOWSKI, E. W.; CARVALHO, C. C. & LIMA, J.C.F.. The sustainable logistics platform in a Brazilian airport region. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Artigo aceito para publicação em 2010.

## **APÊNDICE B**

CARVALHO, C.C, CARVALHO, M.F.H, LIMA JR., O.F. Efficient Logistic Platform Design: The Case of Campinas logistic Platform. *In XVI International Conference on Industrial Engineering and Operations Management- ICIEOM, 2010.*

## **APÊNDICE C**

CARVALHO, C.C. , LIMA JR . Analise de benchmark para projeto de plataforma logística. *XXIVANPET*, Congresso de Pesquisa em Ensino e Transporte, 2010. Aguardando aceite.

## **APÊNDICE A**

## SUSTAINABLE LOGISTICS PLATFORM IN A REGIONAL BRAZILIAN AIRPORT

ORLANDO FONTES LIMA Jr\*<sup>1</sup>, EMÍLIA WANDA RUTKOWSKI\*<sup>2</sup>, CAROLINA C. de CARVALHO\*<sup>1</sup>, JULIANA C. F. LIMA\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup>Geotechnics and Transportation Department, FEC UNICAMP, Brazil

\*<sup>2</sup>Sanitation and Environmental Issues Department, FEC UNICAMP, Brazil

### *ABSTRACT*

**The aim of this paper is to design a sustainable logistics platform concept based on different applications of global airport logistics platforms and industrial ecology principles. This concept has been developed for a southern Brazilian application [Campinas Metropolitan Region, São Paulo state]. The design guidelines establish a balance between the logistics activities and the environmental constraints on business viability.**

### **1. Introduction**

The market economy, with its just-in-time production system and globalized supply chains, promoted the development of logistics and a variety of specialties such as urban logistics.

Increases in urban population density leads to an increased need for urban distribution logistics operations, which brings more truck traffic on to the streets, containers moving in unsuitable locations, increased carbon emissions, higher levels of noise pollution, cargos thefts and, as a consequence, higher delivery costs.

Four relevant agents are affected: the logistics operators, urban residents, government and environment. The logistics operators see their efficiency reduced as increased traffic levels hinder access to routes and destinations, increase traffic congestion, undermine schedules and compromise their level of service. Urban residents have their quality of life negatively affected by pollution and truck movements interfering in their working and living areas. The government has great difficulty in regulating and minimizing the impacts of this process without jeopardizing the continuity of economic activities associated with it, Lima Jr [1]. The environment suffers from air pollution and noise caused by fleet increase.

Such problems have contributed to the improvement from “cargo distribution centers” to “logistics platforms”. A logistics platform is defined as a strategically situated site, encompassing several logistics activities, with a large transportation infrastructure that provides competitive

advantages and enhances the logistics activities of the participants engaged in the companies business. This platform also generates significant number of jobs, Martins [2].

In the context of current globalization given by the geographical extent and the territory organization changes, it is important to develop logistic sites that meet the needs of companies from the suppliers to the customers, reducing costs and speeding the flow of information and goods, Duarte [3].

The literature review on logistics platforms and multi modes terminals emphasizes the importance of an airport. With the increasing complexity of supply chains, Cappa [4] notes, "large companies use air transport and cargo hub airports, integrated logistics and industrial operations are part of their corporate strategies to expand the marketing of goods". Thus airport based logistics platforms are an alternative to meet the demand for greater reaction speed in the logistics supply chain.

An airport based logistics platform adds competitive advantage to air mode by integrating it to others modes, speeding operations and distribution of loads. Its installation nearby or even inside an airport site gives the differential. This type of platform gives greater agility and better structure for products and perishable goods besides more security for the transportation of merchandise with higher added value. The air mode enables not only quicker and safer transportation of seasonal goods, but enables the goods to reach markets with awkward accessibility and reduces distance as well, Pedrinha [5]; Cappa [4].

As the logistics platforms gain productive activities and social, environmental and economic services, they have great potential both to optimize activities and processes and to avoid or minimize environmental impacts.

Despite growing environmental concerns in business management, environmental initiatives are still not commonly found in the development of a logistics platform. Some specific initiatives do exist in relation to water reuse, wastewater treatment, recycling or energy optimization. These are important actions as they improve the environment and minimize losses, and might induce a different economic perspective: environmental expenditures as an investment instead of costs.

The industry implanted into a logistics platform integrates and has a better control from production to post-production activities, distribution and technical assistance. The integration can be extended to the supply chain, attracting suppliers to base themselves inside the platform as well. This tendency to improve company inter-relationships is one of the principles of Industrial Ecology, a fundamental concept for the sustainability of productive activities.

This paper aims to develop, based on the precepts of industrial ecology, the concept of sustainable logistics platform for southeast Brazil (Metropolitan Region of Campinas/SP) and to establish design guidelines aiming to strike a balance between logistics activities and environmental constraints. In order to construct the concept, the authors adopted the *building theory* methodology, proposed by Seuring [6], and a critical review of literature, Seuring [7].

The concepts of different logistics platforms available both in literature Colin, J. [8]; Apatjev, I. B.; Levin, C.B. [9]; EUROPLATAFORMS EEIG [10]; Dubke, A.F., Ferreira, F.R.N., Pizzolato, N.D. [11]; Ballis, A., Mavrotas, G. [12]; and in practice were analyzed and compared. From this critical analysis, a proposition was constructed. The design guidelines were also established through a critical analysis from theoretical models and existing facilities.

## 2. INDUSTRIAL ECOLOGY

Sustainable development was brought to the international debate by the United Nations and emphatically announced in "Our Common Future" as: "[...] *a process of change in which the exploitation of resources, the direction of investments, the orientation of technological development; and institutional change are all in harmony and enhance both current and future potential to meet human needs and aspirations*" WCED [13]. For Manzini and Vezzoli [14] this definition highlights the need to review the pattern of existing development and aims to achieve systemic conditions at the regional and global levels.

In 1989, for the debate on sustainable development and its instrumentation, Robert Frosch and Nicholas Gallopoulos [15] publish the article *Strategies for Manufacturing*, in Scientific American, where they stated "*that the traditional model of industrial activity — in which individual manufacturing processes take in raw materials and generate products to be sold plus waste to be disposal of — should be transformed into a more integrated model: an industrial ecosystem. [...]. An ideal industrial ecosystem may never be attained in practice, but both manufactures and consumers must change their habits to approach it more closely if the industrialized world is to maintain its standard of living — and the developing nations are to raise theirs to a similar level — without adversely affecting the environment.*" This article became one of the most important references for the construction of the industrial ecology concept.

The principles of industrial ecology brought new ways for analyzing productive processes, guided by ecological concepts: ecosystem metabolism, interconnections and organisms functionality. The linear industrial activity perception — input of raw material and output of finished products and waste — is replaced by an integrated production processes concept, where the energy and materials consumption are optimized and shared by different industries. The material cycles tend to be closed with the waste of one process serving as raw material for another one. The industrial system, similar to the natural ecosystem, basically consists of material, energy and information flows and also depends on resources and services provided by the biosphere. The word *industrial* in industrial ecology alludes to all human activities in a modern technological society, from agricultural activities to tourism activities or health services.

According to Erkman, Francis and Ramesh [16], the main precepts of industrial ecology are:

- ✓ To optimize resource use
- ✓ To close material cycles
- ✓ To minimize emissions

- ✓ To reduce the quantities of materials used in activities
- ✓ To reduce or eliminate dependence on non-renewable energy sources

Chertow [17] comments that an industrial project based on industrial ecology has three scales of operation, represented in Figure 1:

- ✓ within the company, for example: design for the environment
- ✓ between companies, for example: industrial symbiosis
- ✓ on a regional scale, for example: studies of industrial metabolism

Industrial Ecology makes possible activity scales that go beyond the corporate environmental management strategies. It may well induce changes in industry dynamics on a regional scale. Peck [18] emphasizes that industrial ecology directs business to a new paradigm, which emphasizes the policies, technologies and management systems of a more cooperative production process.

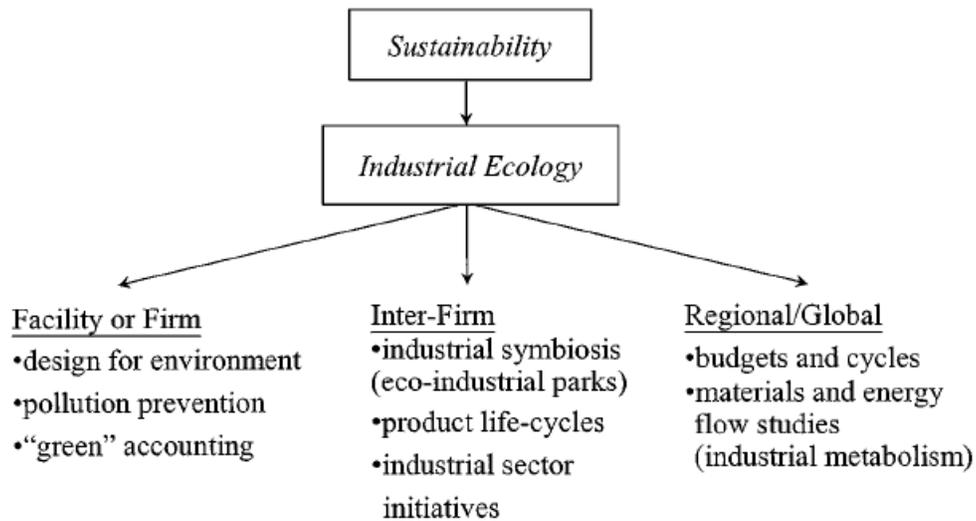


Figure 1: Industrial Ecology operates at three levels [17].

Over the last two decades of the twentieth century, some industrial ecology proposals have been implemented — Kalundborg in Denmark and Eco-parks in the USA and Netherlands.

Kalundborg, an industrial city on the Danish west coast, is considered a classic example, because in 1961 it united the interests of the local community with developers of a new oil refinery to ensure its future supply of drinking water from the waters of Lake Tissø. The local authorities assumed responsibility for the construction of the pipeline and the refinery paid for it. From there, the community negotiates with other industries and shapes a Kalundborg interconnected network of production (Pereira; Lima; Rutkowski [19], shown in Figure 2).

Lowe [20] divided eco-industrial projects in three categories:

- ✓ Eco-industrial park — an industrial park developed and managed as a real estate development enterprise and seeking high environmental, economic and social benefits as well as business excellence.
- ✓ By-product exchange — a set of companies seeking to utilize each other's by-products (energy, water, and materials) rather than disposing of as waste.
- ✓ Eco-industrial network — a set of companies collaborating to improve their environmental, social and economic performance in a region.

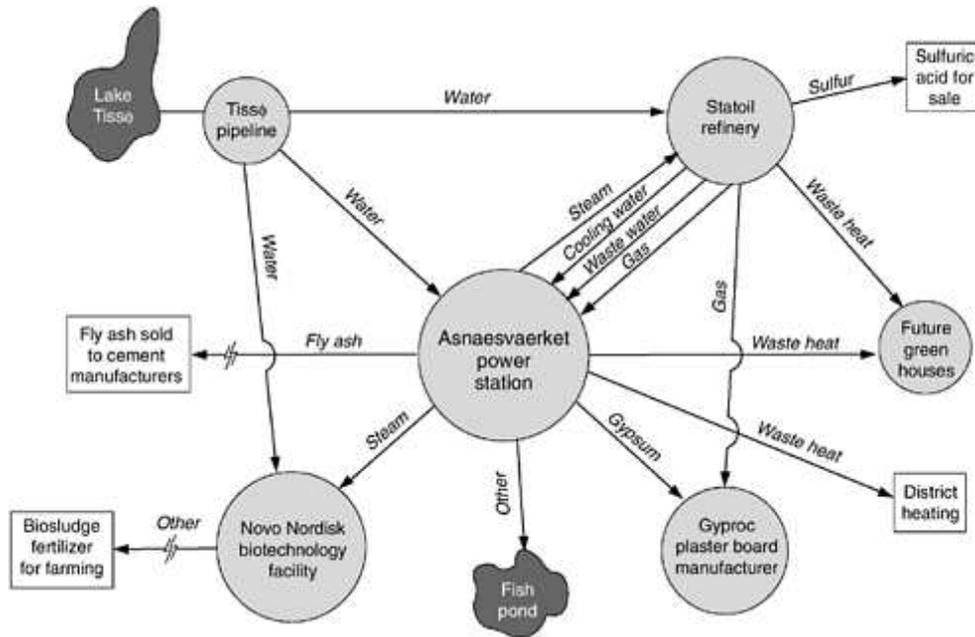


Figure 2: Network inter-connectivity production in the city of Kalundborg, DK, Grann [21].

An eco-industrial park is an enterprise managed as a condominium. Veiga [22] considers this model “an initiative that seeks to achieve sustainable development by integrating issues such as economic, environmental and social responsibility from corporation and communities. It may result in jobs number and quality increase and sustainable communities, contributing to reduce pollution and waste while increasing for the companies both market insertion and opportunities for new business”. Lowe [15] from the Indigo Development Group considers that these condominium strategies should deal with different aspects — from natural resources use to neighbourhood — described in Table 1, Lowe [15].

Considering the multiple configurations of the logistic platforms, this work adopts the eco-industrial park model as the aim for a Sustainable Logistic Platform.

Table 1: Strategies for Designing an Eco-Industrial Park – EIP (Lowe [15]).

ASPECTS	PREMISES	STRATEGIES
NATURAL RESOURCES	Integration into Natural Systems	Select the site through the ecological carrying capacity assessment. Minimize local environmental impacts — integrating the EIP to the local landscape, the hydrologic settings and the ecosystem. Minimize contributions for global environmental impacts.
	Energy Systems	Maximize energy efficiency Achieve higher efficiency through inter-plant energy flows. Use renewable sources extensively.
	Water	Design the rational use of water
WASTE	Materials Flows and Waste Management for the whole site	Emphasize cleaner production and pollution prevention Seek maximum re-use and recycling of materials amongst EIP enterprises. Reduce toxic materials risks. Link the EIP tenants to neighbourhood companies for resource exchanges and recycling networking.
BUILDING	Construction-Rehabilitation	Follow the best environmental practices in materials selection and building technology.
MANAGEMENT	Effective Management	Keep a mix of companies for by-products exchanges. Support environmental performance improvement for individual companies and the whole EIP. Operate a information site for inter-company communications, information on local environmental conditions and for feedback on EIP performance.
NEIGHBOURHOOD	Integration to the Host Community	Benefit the local economy and communities — training and education programs, community business development and collaborative urban planning. Develop housing for EIP companies' employees. Create a community strategic plan for reducing the wastes flux. Develop a effective regional by-product exchange, providing markets for materials discarded as waste. Strength economic development planning to encourage businesses fitting the EIP profiles. Mobilize educational resources to help the community businesses and government actions to increase energy efficiency and pollution prevention. Finance EPI development costs through public-private partnership.

### 3. LOGISTICS PLATFORM

The first concept of logistics platforms appeared in France in the 1960s due to advances in studies of management operation, European Commission [23]. The initial goal was to reduce the disorderly flow of goods distributed by cargo terminals in big cities outskirts. The study of logistics

sites starts in order to concentrate and optimize the distribution and reduce logistics costs, Rodrigues[24].

The logistics locations were organized in 3 main groups, according to Collin [25]:

- ✓ Logistics Site — a well-defined region under the intervention of only one logistic operator;
- ✓ Logistics Zone — a well-defined region under the intervention of several operators in intermodal logistics and with the ability to group multiple logistic sites;
- ✓ Logistics Hub — an ample space not very well defined that concerted logistics activities, various logistics sites and logistics zones.

The logistics platform was classified as a logistics zone and received different denominations, such as, *plateformes logistiques publiques* (public logistic platform), distriport, distripark, *interporto*, freight village, *centrales integradas de mercancías* (merchandise integrated centre) and park logistic center, European Commission [18].

Logistics platform is a specific area where several activities such as transportation, logistics and distribution of national or international transit merchandise are realised. This infrastructure is a modern alternative to solve the problems caused by the increased flow of vehicles circulating in a city because of the intensified demand of goods distribution, Europlatforms [26]. These platforms involve alliances between organizations responsible for transport services, warehousing and distribution that can generate significant reductions in urban traffic, environmental pollution and social problems, Ballis and Mavrotas [12]. In 1992, Europe consolidated an European Association of Freight Villages known as EUROPLATFORMS. This association brought a broad and complex concept of logistics platforms: “*a defined area within which different operators realize all activities related to transportation, logistics and distribution of goods, both for the national and international transit. These operators can be owners or tenants of the buildings, equipment, facilities (warehouses, storage areas, workshops) that are built and operating within the condominium. A platform should have a system of free competition for all the companies concerned interested in performing the activities described above and provide common services for people and the users’ vehicles. It is compulsorily managed by a single public, private or mixed entity*” Europlatform [21].

Regardless of its classification and the modes present in the logistics platform, its main purposes are: to increase organization efficiency, being formed by a group of companies in either a region or a state or a country; to create jobs, to improve the service value and service timing and to increase competitiveness among partners. According to Boudouin [27], the investments in a logistics platform can be divided in public and private investments. The public investments generally focus on areas of land development, transport infrastructure implementation and, eventually, in leasing buildings to service companies and operators. The private investment, on the other hand, focuses on sites construction, where goods are handled and services delivered.

Taniguchi and Van det Heijden [28] believe that logistics platforms are the means to increase cooperation in transportation systems, which contributes not only to carbon dioxide emission reduction, but to reducing the distances traveled by delivery vehicles. Consequently, the platforms reduce environmental impacts.

### 3.1. EUROPEAN LOGISTICS PLATFORMS

The majority of European logistics platforms are public initiatives with the exception of pioneering experiences, such as Garonor and Sogaris, which present characteristics of a private initiative. In the public initiatives the government is responsible for design plans, goals, investment guidelines and development, and also for coordinating and managing the logistics platforms. However, regardless the different types of initiatives, the logistics platforms are part of national development plans for transportation terminals, Rosa [29].

Another striking feature of European logistics platforms are the intermodality. They include in their structure at least two different modes of transportation enabling the adoption of logistics network policy, a policy that encourages interaction, partnerships and cargo flows between the European continent and other continents, Duarte [30] e Rosa [25].

Nowadays the best known European logistics platforms are the logistics activities zones (ZAL), *PLAZA* — the logistics platform of Zaragoza (Spain), the *Interporto Campano* — the logistics platform of Nola (Italy), *Sogaris Enterprise* — various logistics platforms in France, the freight village in the UK; the *GVZ (Güterverkehrszentren)* — the logistics platforms in Germany and the distriparks in Belgium, Netherlands and Luxembourg. Rosa [25]. Although they all develop logistics activities, they have subtle differences in concept or management.

The port of Barcelona accommodates the ZAL with the highest economic activity in Spain. It is a multimodal center of distribution and logistics and is considered the main Mediterranean port for container traffic and goods as it connects more than 400 ports around the world, Rosa [25]. The Barcelona ZAL is strategically positioned with four different infrastructures to perform their logistics operations: air, rail, sea and road, Bacovis [31].

Another logistics platform of great importance to Spain is *PLAZA*, located in the city of Zaragoza, on Madrid-Barcelona road axis. *PLAZA* is the largest logistics zone in Europe with public management. The Government of Aragón (51.52%), the City Council of Zaragoza (12.12%), the *Banco de Zaragoza, Aragón y La Rioja* (18.18%) and the *Banco de Inmaculada* (18.18%) form the *PLAZA* society. *PLAZA* was consolidated in 2000 and is initiating the transition from the public to private domain. The road mode is the most used, despite having a railway and a barrier-free airport, Martins [2] e *PLAZA* [32].

The Italian *interportos* are characterized by the hierarchy of terminals, the profile of an industry with less logistics outsourcing and the focus on small and medium enterprises. They are located in the north, around Milan, Novara and Turin; in the south, in Rome, Naples and in the port of Gioia Tauro, Duarte [26]; Rosa [25]. The *Interporto Campano* is a large logistics zone in Naples region. The management is private and has a solid infrastructure: a road transport, a railway, and airport and also serves as a dry port. The enterprise offers many activities and services that add value to goods, *Interporto Campano* [33].

The French platforms, according to Rosa [25] invest strongly in real estate for warehouse rents. Therefore, they attract logistics operators and industries with focus on logistics distribution. The

multimodal platform in northern Toulouse is a public institution, which focuses on industrial activity. This platform was developed jointly by several partners and funded by the French state and the European Union. Other French example is the SOGARIS group, which manages private platforms, Eurocentre Multimodal Logistic Platform [34]; The Guterverkehrszentren (GVZ) – Bremen [35], Dutra [36].

In Germany, this enterprise presents a public-private partnership. The German platforms develop distribution activities and services, local and long distance logistics, custom services, internal security and vehicles maintenance, Rosa, [25].

Logistics platforms in Belgium characteristically offer a large specialized storage area and strong logistics operators. They also maintain a strong relationship with ports, attracting distribution centers of international companies. The Belgium platforms also offer an organism for protection of private interests and legal alternatives for different warehouses profiles, Rosa [25].

In the United Kingdom, the Freight Villages promote intermodal transportation by providing a common service not only for carriers and logistics companies located within the platform but for external customers as well. These Villages provide handling services, warehouse operation, and management for smaller companies. A British example is New Castle Freight Village, Griffiths [37].

### **3.2. THE POTENTIAL OF BRAZILIAN LOGISTIC PLATFORMS**

In Brazil, the logistics platforms are a recent enterprise in an accelerated development. They emerged as an evolution of the integrated logistics centers in order to optimize the logistics processes and the supply chain activities.

The Integrated Logistics Centre was designed by Brazilian public bodies as an area which should accommodate a road-rail intermodal terminal and a logistics platform capable of storage operations, distribution, containers consolidation and deconsolidation, support services and customs areas, Dubke et. al [38].

The Interior Custom Station (EADI) is a dry port, designed for public services of goods circulation and warehousing. It also provides custom services for all merchandise and luggage under Brazilian Internal Revenue Services, either arriving from abroad or leaving the country [38]. According to the Brazilian Custom Operators Companies Association, ABEPRA, there are 62 dry ports in Brazil. They attract distribution centers aiming to integrate the whole supply chain, through transport facilities, cargo removal from primary area (port, airport or border points) to the dry ports (secondary zone).

The first consolidated logistics platform in Brazil is the Goiás Multimodal Logistic Platform, PLMG, operating with multimodality and freight optimization [37]. The platform has a condominium concept and could be controlled by investors. The project will be implemented in

four phases. The first one began in 2007 with Services and Administration Pool, road system and terminal (Multimodal Logistics Center in Goiás [39]).

The TERGUA Project, is another Brazilian logistics platform project, which consists of a multimodal port terminal. This project aims for multimodal integration — sea, road and rail — with a terminal exclusively for heavy loads, specialized in containers, GLP and solids bulk (fertilizer and grain). This is a project for Rio Grande do Sul, the southern state of Brasil, Bacovis [31].

## **5. PROPOSAL**

Campinas, with one million inhabitants, is the second largest city of São Paulo state, the most industrialized state of Brazil. The Metropolitan Region of Campinas is considered the Brazilian Silicon Valley; therefore it has an important role in the national logistics industry. Viracopos International Airport handles 31.7% of total cargo imported in 2009 and 27.8% of cargo exported in 2009 from all the Brazilian air terminals. The airport is 14 kilometers from Campinas center and 99 km from São Paulo city. From the airport, it is possible to access the major state highways.

The Viracopos International Airport serves large companies spread in 430 Brazilian municipalities: 266 cities in the Southeast (61.9% of total); 130 cities in the South (30.2%); 24 cities in the Northeast (5.6%); 6 cities in the Midwest (1.4%); 4 cities in the North (0.9%), Infraero [40]. The importance of Viracopos International Airport, and logistics infrastructure that integrates the operations of large industrial companies, is signaled by their contribution to the growth of Brazil's GDP.

In the 1990s, the airport emerged into the international air cargo sector and became one of the main hubs in Latin America. Its logistics terminal for import and export freight occupies an area of over 81,000 m<sup>2</sup>. The infrastructure and automation of freight handling and customs clearance, developed in partnership with Brazilian Internal Revenue Services, turned Viracopos airport in a air logistics reference of national importance. The Figure 3 shows the location of Campinas city, the Viracopos International Airport and the Campinas Logistic Platform (PLC).

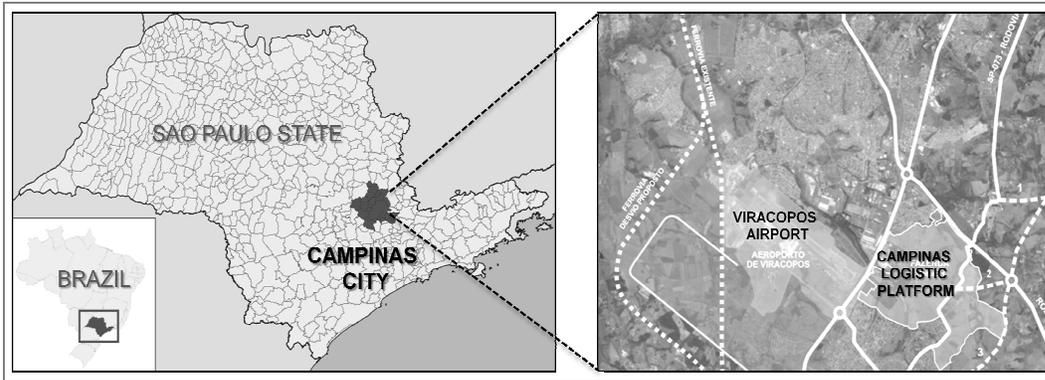


Figure 3: Location of Campinas city, the Viracopos International Airport and the Campinas Logistic Platform.

The Campinas Logistic Platform (PLC) is due to be constructed in a 7,000,000,000-m<sup>2</sup> area in front of the Viracopos International Airport. The design guidelines for this sustainable logistics platform express six interconnected topics and is summarized in Table 2 that it compares with some examples of European logistics centres:

a) THE ENTERPRISE HOSTS AND ORGANIZES THE LOGISTICS ACTIVITIES

An airport always causes relevant environmental and urban impacts not only locally. A neighboring logistics platform will amplify those impacts besides causing specific ones. Therefore, this kind of enterprise should keep all its activities inside its limits avoiding spreading routines to the nearby streets and avenues in order to maximize public safety.

b) THE ENTERPRISE BECOMES THE LOCAL SERVICES PRODUCTIVE ARRANGEMENT SECONDARY RADIATOR

Viracopos airport intends to quadruple its activities over the next 10 years. For that, it is considered a primary developer of a Local Services Productive Arrangement. The airport environmental impact assessment advocates sustainability as the master key for this new era. The PLC intends to radiate a Local Services Sustainable Productive Arrangement as it might gain from synergy with the airport, the highway network and the surrounding communities.

c) THE ENTERPRISE FLEXES THE EXPANSION

The speed of change in production technologies can lead to the obsolescence of some logistics sectors. The areas defined in the PLC for the development of logistics, industrial and services activities needs, over time, to be changed both in terms of the area occupied and in the nature of its activities. The PLC, in order to maintain its cohesive logistics hub function, should be administered

in such a way that it is able to accommodate those changes in the production processes, both existing and new, which might seek the condominium.

**d) THE ENTERPRISE INVESTS IN RESEARCH AND DEVELOPMENT**

The PLC is, in area, one of the largest logistics platforms in the world. It is the only one, so far, that incorporated environmental sustainability into its design as a business variable. For its innovative character, the PLC will incorporate a Centre of Research, Development and Innovation to establish a continuous production of knowledge and technologies and, the training of the professionals that work in the venture. The Centre will be responsible for evaluating routine performance and for proposing future guidelines that preserve the business characteristics and allow the incorporation of new complementary activities.

**e) THE ENTERPRISE IS SOCIALLY RESPONSIBLE**

The PLC will share with the surrounding communities a policy of improving regional environmental services, in order to cement the importance of environmental quality.

**f) THE ENTERPRISE IS ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE**

The PLC has adopted sustainability as a basis for the development of activities. PLC’s commitment to the environment will be responsible for minimizing the release of greenhouse gases, as well as ecological, water and energy footprints of the condominium.

Table 2: Summary of sustainable logistics platform aspects

<b>GUIDELINES FOR SUSTAINABLE OF PLC (Campinas Logistic Platform - Brazil)</b>	<b>SIMILAR INITIATIVES IN EUROPEAN LOGISTIC CENTRES</b>
The enterprise hosts and organizes the logistics activities	<b>GVZ - Bremen freight village (Germany)</b> <b>Distriparks (Belgium, Netherlands and Luxembourg)</b> <b>ZAL (Spain)</b> <b>PLAZA (Spain)</b> <b>INTERPORTO CAMPANO (Italy)</b> <b>SOGARIS GROUP (France)</b>
The enterprise becomes the local services productive arrangement secondary radiator	<b>GVZ - Bremen freight village (Germany)</b> <b>Distriparks (Belgium, Netherlands and Luxembourg)</b> <b>ZAL (Spain)</b> <b>PLAZA (Spain)</b> <b>INTERPORTO CAMPANO (Italy)</b> <b>SOGARIS GROUP (France)</b>
The enterprise flexes the expansion	<b>GVZ - Bremen freight village (Germany)</b> <b>PLAZA (Spain)</b> <b>ZAL (Spain)</b> <b>SOGARIS GROUP (France)</b>
The enterprise invests in research and development	<b>PLAZA (Spain)</b> - Zaragoza Logistics Center (International Centre for Training and Research in Logistics - A joint venture formed between the Government of Aragón, PLA-ZA, S.A., the University of Zaragoza, with the participation of the “Center for Transportation and Logistics” of the “Massachusetts Institute of Technology” -

	MIT)
The enterprise is socially responsible	*
The enterprise is environmentally sustainable	<b>PLAZA (Spain)</b> - specific actions (environmental rules, preservation of green areas, ecological constructions and environmental suitability of warehouses “Eco initiatives” of enterprise Gazeley) <b>SOGARIS GROUP (France)</b> - specific actions (use of cleaner technologies and optimization of resources) <b>GVZ - Bremen freight village (Germany)</b> - specific actions (recycling of waste materials)

\* Not available information.

## 6. CONCLUSION

Sustainability is not a major issue on all the logistics platforms studied. Most of them establish construction procedures and maintenance rules to minimize energy consumption; some are concerned primarily with water consumption. All these actions are primarily related to money saving. *PLAZA*, situated in a desert region, saves rainwater and rehabilitated only their side of the Aragon river riparian region. The only sustainable building is where the *PLAZA* administration stays.

*Interporto Campano* built a nearby shopping centre — the *Volcano Buono* — totally sustainable, although the stones came from the Vesuvio outskirts — the *volcano malo*. The administration considered that this building compensate all environmental impacts produced by the *Interporto* activities.

The Campinas Logistics Platform entrepreneur decided to organize logistics activities and the complementary activities — industrial, business, services, management — in such a way that urban, regional and international logistics will be served sustainability and will be social and economically profitable.

## ACKNOWLEDGMENTS

To the company H2MK for financial supporting the academic research. Our deeply gratitude to Kenton James Keys for revising the paper.

## REFERÊNCIAS

- [1] Lima Jr., O. F. *Avaliação de Desempenho de Redes de Transportes nas Operações Logísticas do Setor de Serviços*. 2004. Tese (Livre Docência), UNICAMP, Campinas, 2004.
- [2] Martins, T.T. *Considerações sobre Implantação de uma Plataforma Logística no Estado do Rio de Janeiro*. Tese (Mestrado) Puc-Rio, Rio de Janeiro, 2006.
- [3] Duarte, P.C. *Desenvolvimento de um mapa estratégico para apoiar a implantação de uma plataforma logística*. Dissertação de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFRGS. Porto Alegre, 2004.
- [4] Cappa, J. *Análise Econômica do Aeroporto Internacional de Viracopos como Instrumento de Logística de Operações Industriais*, 2008.
- [5] Pedrinha, A. J. *Carga aérea no Brasil: características gerais do mercado e fatores influentes*. Rio de Janeiro: UFRJ-COPPE (Dissertação de Mestrado), 2000.
- [6] Seuring, S.; Muller, M.; Reiner, G.; e Kotzab, H. *Is there a right research design for your supply chain study?* Kotzab, H.; Seuring, S.; Muller, M. e Reiner, G. (2000) *Research Methodologies in Supply Chain Management*. Ed Physica – Verlag, Germany, p. 1-12, 2000a
- [7] Seuring, S.; Muller, M.; Westhaus, M.; e Morana, R. *Conducting a literature review – the example of sustainability in supply chain*. Kotzab, H.; Seuring, S.; Muller, M. e Reiner, G. (2000) *Research Methodologies in Supply Chain Management*. Ed Physica – Verlag, Germany, p. 91-106, 2000b.
- [8] Colin, J. (1996) *Les évolutions de la logistique en Europe: vers la polarisation des espaces*. I Seminário Internacional: Logística, Transportes e Desenvolvimento. Ceará, p. 52-92
- [9] Apatjev, I.B.; Levin, C.B. (2003) *The logistic systems of transport .Horhcthyuckhe tpahcnoptho*. Moscou, 304p.
- [10] EUROPLATAFORMS EEIG (2004). *Logistics Centres Directions for Use*. Disponível em: < www.unece.org > Capturado em 16/10/2009.
- [11] Dubke, A.F., Ferreira, F.R.N., Pizzolato, N.D. (2006). *Plataformas Logísticas: características e tendências para o Brasil*. XXIV ENEGEP.
- [12] Ballis, A.; Mavrotas, G. (2007) *Freight Village Design using the multicriteria method Promothée*. *Operational Research. An International Journal* , v.7, n.2.
- [13] WCED - World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press, 1987. ISBN 0-19-282080-X
- [14] Manzini, E.; Vezzoli, C. *Design for Environmental Sustainability*. Springer; 1 edition, 303 pages, 2008. ISBN-10: 1848001622/ISBN-13: 978-1848001626
- [15] Frosch, R.A. and N. Gallopoulos. *Strategies for manufacturing*. *Scientific American* 261(3):144-152, 1989.
- [16] Erkman, S.; Francis, C.; Ramesh, R. *Industrial Ecology: An Agenda for the Long-term Evolution of the Industrial System*. Institute for Communication and Analysis of Science and Technology (ICAST), Switzerland Geneva, August 2001.
- [17] Chertow, M.R. *Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy* *Annu. Rev. Energy Environ.* 2000. 25:313–37.
- [18] Peck, J. S. W. *Industrial Ecology: from theories to practice*. Peck & Associates. Ontario, Canada, 2000.
- [19] Pereira, A. S.; Lima, J. C. F.; Rutkowski, E. W. (2007). *Industrial Ecology, Production and Environment: a discussion about interconnectivity of production*. In: 1st International Workshop: Advances in Cleaner Production, 2007, São Paulo/SP. Proceedings of the 1st International Workshop on Advances in Cleaner Production. p. 137-137. São Paulo, SP: Editora UNIP, 2007.
- [20] Lowe, E.A. *Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries*. A Report to Asian Development Bank, Environment Department, Indigo Development, Oakland, CA, 2001.
- [21] Grann, H. *The Industrial Symbiosis at Kalundborg, Denmark*. In: *The Industrial Green Game*. pp. 117–123, Washington, D.C: National Academy Press. 1997.
- [22] Veiga, L.B. E, Magrini, A. D. *Eco Industrial Park Development in Rio de Janeiro, Brazil: Paracambi EIP*. In: 1st International Workshop: Advances in Cleaner Production, 2007, São Paulo/SP. Proceedings of the 1st International Workshop on Advances in Cleaner Production . São Paulo, SP: Editora UNIP, 2007.
- [23] European Commission. *Intermodality and transport of goods*, Brussels, 1997.
- [24] Rodrigues, A.D. *Plataforma Logística: Competitividade e Futuro*. *Revista Conjuntura Econômica Goiana*, p.65, 2004.

- [25] Collin, J. *Les evolutions de la logistique en Europe: vers la polarisation des espaces*. I Seminário Internacional: Logística, Transportes e Desenvolvimento. p. 52-92. Ceará, 1996.
- [26] EUROPLATAFORMS EEIG (2004). *Logistics Centres Directions for Use*. < www.unece.org > Capturado em 16/10/2009.
- [27] Boudouin, D. *Logística-Território-Desenvolvimento: O caso europeu*. I Seminário Internacional: Logística, Transportes e Desenvolvimento. Ceará, p.105, 1996.
- [28] Taniguchi E. e Van der Heijden. *An evaluation methodology for city logistics*. Transport Reviews v. 20, 65–90, 2000.
- [29] Rosa, D. *Plataforma logístico-cooperativa: integração horizontal das cadeias de abastecimento*. Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em transportes, 2004.
- [30] Duarte, P. *Modelo para o desenvolvimento de plataforma logística em um terminal*. Um estudo de caso na estação aduaneira do interior - Itajaí/SC. Dissertação de mestrado. UFSC, 1999.
- [31] Bacovis, M.M.C. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa - PB – 2007 *Estudo comparativo das plataformas logísticas européias x brasileiras*. Unidade de Ensino Descentralizado de Manaus/CEFET-AM, 2007.
- [32] PLAZA. *Logistics Platform of Zaragoza*. < <http://www.plazalogistica.com/index.aspx>> Accessed: 4/17/2009.
- [33] INTERPORTO CAMPANO. < <http://www.interportocampano.it/>> Accessed: 4/18/2009
- [34] EUROCENTER < [www.eurocentre.fr/home/europe](http://www.eurocentre.fr/home/europe)> (Toulouse). Accessed: 7/28/2009
- [35] THE GUTERVERKEHRSENTREN (GVZ) – Bremen, Germany < [www.bremen.de/info/gvz/gvzfset.html](http://www.bremen.de/info/gvz/gvzfset.html)> Accessed 7/28/2009
- [36] Dutra, N. et. al. *As plataformas logísticas e suas relações com operadores logísticos – Cenários e Tendências*. Anais do XV Congresso da ANPET. Rio de Janeiro, 1999.
- [37] Griffiths, J. *Airport Management Issues*. Management Development Review, Vol. 7 No. 2, 1994, pp. 16-21, MCB University Press, 0962-2519.
- [38] Dubke, A.F., Ferreira, F.R.N., Pizzolato, N.D. *Plataformas Logísticas: características e tendências para o Brasil*. XXIV ENEGEP, 2006.
- [39] PLATAFORMA LOGISTICA MULTIMODAL DE GOIAS. < [www.plataformalogistica.go.gov.br](http://www.plataformalogistica.go.gov.br)> Accessed: 4/28/2009.
- [40] INFRAERO - Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária. *O aeroporto industrial em Campinas*. In: Encontro de Administração, Comércio Exterior, Logística e Serviços. Campinas (SP): PUC Campinas-CEA, 13 e 14/11/2006.

## **APÊNDICE B**

**EFFICIENT LOGISTIC PLATFORM DESIGN:  
THE CASE OF CAMPINAS PLATFORM**

**Carolina C. Carvalho**

Master Student - Civil Engineering Faculty, State University of Campinas, São Paulo, Brazil

**Marcus F.H. Carvalho**

Visiting Professor, Civil Engineering Faculty, State University of Campinas, São Paulo, Brazil

**Orlando F. Lima Jr**

Professor, Civil Engineering at the State University of Campinas, São Paulo, Brazil

**Abstract**

The design of a new logistics platform is a challenge due to two main points. The first one, it is a new concept and therefore does not exist a large number of logistic platforms in the world. The second point, as a new concept there exist a very limited number of platforms and in this scenario it is hard to define a standard of efficiency to be followed by a new platform. This paper proposes the establishment of guidelines for the new logistics platform to be installed in the region of Campinas, Sao Paulo state. It follows the Data Envelopment Analyze methodology (DEA) and examines over sixty logistic platforms in the world. Among them it is chosen seven (ZAL and PLAZA in Spain, Bremen GVZ in Germany, Sogaris and Eurocenter in France, District of Nola in Italy, Dallas Logistic Hub in United States) as a reference for the design of the Campinas platform. Also it defines four main performance indexes for the analysis (area of logistics platforms, invested capital, number of companies attracted and annual load handling) of benchmarking. Finally, through a DEA-BCC model it proposes values for the outputs of Campinas Logistic Platform (CLP) that would conduct it to be a benchmark platform in the world.

**Keywords:** Logistics Platform, DEA, efficiency and production, productivity, supply chain.

**Área:** 1. Gestão da Produção

**Sub-área:** 1.3. Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos e Distribuição

**Acknowledgments**

This research is part of CNPq Project, nº 402410/2009-2, Conception of the Logistic Platforms Operation as Intelligent Links in Supply Chain and Multimodal Transportation and is partially supported by H2MK, Airports Company of Campinas.

## **1.Introdução**

With the advent of globalization it had been favored the increase of free commerce and changes in the market that encouraged increased competition among companies. In this scenario, it is important to plan and manage supply chain elements such as: cost, technologies, competitive logistic supports, services and partnership, that add value, improve the enterprise performance and is an essential condition to a better enterprise position in the market.

According to Dubke (2004) the logistic platform emerged in response to the trend of network coordination of all logistic services, providing greater competitiveness through lower costs of management and operation of the logistics chain. Also, it offers different advantages and logistical infrastructure, intermodality and a strategic positioning.

The success of these corporations can be achieved through good productivity and minimized inefficiencies of supply chain and services offered by them. This fact motivates an extensive literature in this subject. Novaes et al (2009) postulates that productivity analysis is an important decision tool for managerial control and is a way in the process of getting desired results. However, this approach must consider that each company employs different strategies and technologies in order to increase productivity and efficiency in the way to assume a differentiated position in the market.

The definition of productivity usually starts with a technical relationship between outputs and inputs of a production process. A tool frequently adopted to measure the efficiency of corporations in competitive context is the Data Envelopment Analysis (DEA). The Data Envelopment Analysis is a relatively new “data oriented” approach for evaluating the performance of a set of peer entities called Decision Making Units (DMUs). This process converts multiple inputs into multiple outputs and enables a comparative analysis of efficiencies of a number of companies that work in the same area or sector.

The DEA applications have used DMUs of various forms to evaluate the performance of entities, such as hospitals, US Air Force wings, universities, cities, courts, business firms, and others, including the performance of countries, regions, etc. (CHARNES *et al.*, 1978) and in this work is used to support the design of a logistic platform sited in the Campinas region, state of São Paulo.

The aim of this paper to propose a strategic positioning for the Campinas logistic platform based on the performance analyze of seven platforms selected from more than sixty logistics platforms existing in Europe and USA (WEISBROD *et al.*, 2002). Until now there are few studies of performance analysis and efficiency applied to logistic platforms, so the results of this study may provoke greater interest in this area.

The present paper is organized in five sections. The first section provides an introduction of the theme, the second section describes logistics platforms, the third section discusses DEA methodology, the fourth section presents a problem description with the methodology of DMs selections, and the fifth section analyze the parameters that guides the design of the CLP. Finally the conclusions and suggestions for future works are presented.

## **2. Logistics Platform**

The concept of logistics platform originated in France in the 60s as result of advances in the management operation studies (EUROPEAN COMMISSION, 1997) and grew with the initial goal of organization and optimization the flow of goods distributed in a disorderly fashion of cargo terminals on the border of large cities. It had as an objective to reduce logistics costs in an existing platform and in the following it also began to be used to study of logistics platform locations (RODRIGUES, 2004).

Logistics platform concept vary from country to country but can be defined as a form to integrate the logistics activities as homogenous part of the logistics system, in which a logistics organization centrally design, manage and control the logistic services in a way to be base for new market positions. This includes concepts for logistics operations, a physical structure, processes and its activities as well as the information systems needed for design, operations and reporting (ABRAHAMSSON *et al.*, 2003). Or as a specific area which are carried out several activities such as transportation, logistics and distribution of goods in national and international transit. It constitute is a modern alternative to organize and solve problems caused by an increased flow of vehicles in a city, caused by increasing demand of the distribution of goods (EUROPLATFORMS, 2009).

It also can be seen as a way to promote alliances between entities responsible for transport services, storage and distribution and can generate significant reductions in urban traffic, pollution and environmental and social damage (Ballis and Mavrotas, 2007).

Currently, the term Logistics platform presents several synonymous around the world as Plateformes Logistiques Publiques, Distriport, Distripark, Interporto, Freight Village, Centrales Integradas de Mercancias, Guterverkehrszentren Hub Logistic and Park Logistic Center (EUROPEAN COMMISSION, 1997).

In the present it is possible to verify logistic platforms as world trends in order to breakdown national and international barriers, offering a strategic positioning, appropriating logistics infrastructure that permit joint reduced cost with a better level of services, service customization and logistics services that provides an increase of efficiency of the supply chain.

### **3.DEA model**

The Data Envelopment Analysis (DEA) is a mathematical tool, non-parametric, used to measure the efficiency of production units called Decision Making Units - DMU (CHARNES *et al.*, 1978). The model uses linear programming to calculate an efficiency index for each DMU and generates an empirical efficient frontier, composed of units with best practices (Benchmarks) specific to the studied samples (GOMES *et al.*, 2009). The frontier units are classified as efficient, and are taken as base points to construct the frontier, and the units out of frontier are classified as inefficient. The efficiency index is calculated according to the shape or the projection of the inefficient frontier (FIGUEIREDO *et al.*, 2009). An example of this is presented in Figure 1.

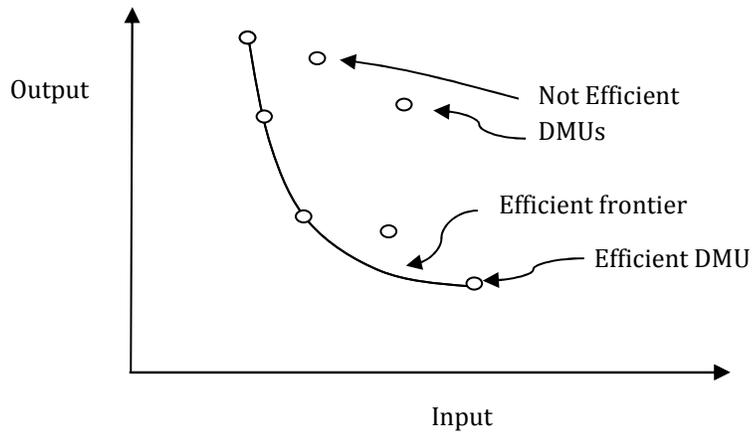


Figure 1 – Example efficient regions and not efficient DMUs

Formally, DEA is a methodology directed to frontiers rather than central tendencies. Instead of trying to fit a regression plane through the *center* of the data as in statistical regression, for example, one ‘floats’ a piecewise linear surface to rest on top of the observations. Because of this perspective, DEA proves particularly adept at uncovering relationships that remain hidden from other methodologies.

The relative efficiency in DEA is defined for each Decision Making Unit (DMU) as the maximum ratio among the weighted sum of the components of the vector of production and the weighted sum of the components of the vector of inputs used in the production process. In mathematical programming it is defined as:

$$\text{Efficiency} = \frac{\sum_r u_r y_{ro}}{\sum_i v_i x_{io}} \quad (1)$$

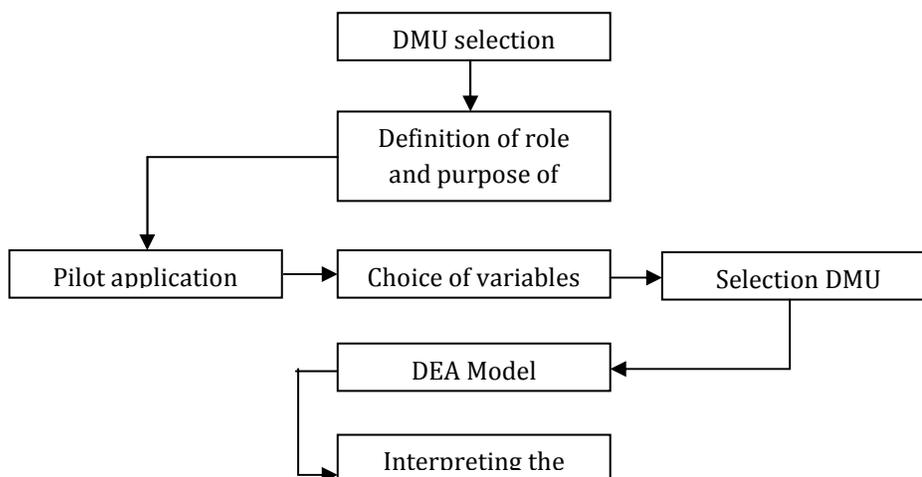
Where it should be noted that the variables are the  $u_r$ 's and the  $v_i$ 's and the  $y_{ro}$ 's and  $x_{io}$ 's are the observed output and input values, respectively, of DMU<sub>0</sub>, the DMU to be evaluated. Of course, without further additional constraints (developed below) is unbounded.

A set of normalizing constraints (one for each DMU) reflects the condition that the virtual output to virtual input ratio of every DMU, must be less than or equal to unity. The mathematical programming problem may thus be stated as (Charnes *et al.*, 1978).

$$\begin{aligned} \max h_0 &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \\ \text{s.a.:} & \\ & \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\ & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ & u_r, v_i \geq 0; \end{aligned} \tag{2}$$

Two classic models are used in DEA; the CCR model (*Constant Return to Scale-CRS*) proposed by Charnes et al. (1978) and the BCC model (*Variable Return to Scale-VRS*) proposed by Banker et al. (1984). The CCR model supposes constant returns to scale, and the BCC model, supposes variable returns to scale and does not assume proportionality between inputs and outputs. According to Rios and Maçada (2006), BCC model are the most frequently used DEA models. The application of DEA models can be input-oriented, output-oriented or both. Input oriented DEA minimizes the input so that a desired level of output is achieved. Output-oriented, on the other hand, aims at maximizing the output while keeping inputs at a constant level. Both input- and output oriented models seek maximum efficiency, minimizing inputs and maximizing outputs. In the CCR model any variation in input produces proportional change to the output, given constant returns to scale. Since the BCC model assumes proportionality between inputs and outputs, it allows variable returns to scale.

The flowchart for DEA methodology implementation is presented below in Figure 2. It is divided into seven steps, the selection of DMUs to be analyzed, definition of the role and purpose of the DMUs pilot application of methodology, choice of variables, selection of the DEA model, resolution of the DEA model and interpreting the results.



Source: Paiva Jr. (2000)

Figure 2 - Flowchart of DEA implementation

Another important application of DEA methodology is as a tool for Benchmark analysis. This analysis is performed taking as reference best practices of the sectors in analysis (HAAS et al., 2003; NOVAES, 2001). The Benchmarking objectives are to identify best practices and efficient processes that should improve organizational performance through better knowledge of their internal and external competencies, and to point to the factors responsible for the worst/best practices, among others (CAMP, 1989). DEA also helps to focus in the Benchmarking analysis of a set of DMU operationally efficient (NOVAES, 2009).

#### **4. Problem Description**

##### **4.1 DMUs Selection**

The first step to take a strategic decision regarding a logistic platform implementation is to select those that will be taken as a reference. The set of reference DMUs should have the same inputs and outputs, varying only in intensity. They should be homogeneous, able to perform the same tasks with the same goals and to be under the same work conditions of the market and have autonomy in decision-making.

According to Fitzsimmons and Fitzsimmons (2000), the number of DMUs has to be based on empirical model involving the number of variables inputs and outputs. The empirical model is  $K \geq 2(N + M)$ , where  $K$  is the number of decision Making units to participate of the analysis, in the case of this work the number of logistics platforms,  $N$  is the number of inputs and  $M$  is the number of outputs considered.

This work selected seven of more than sixty logistic platforms with similar inputs and outputs of that to be designed. Each one is described below. Two platforms chosen are situated near sea ports such as the ZAL (Logistics Activities Area) in Spain, which is part of the district of Port of Barcelona and an important hub to the Mediterranean Sea, and Bremen GVZ (Güterverkehrszentren) which is near to the Bremen port, an important hub on the North Sea in Germany. Other two logistics platforms chosen are the French Sogaris in Rungis, which were the first logistic platform consolidated in the world and Eurocentre in Toulouse is one of the youngest. The district of Nola, Italian platform was also selected due to its importance to the city of Napoli and region. The Plaza (Zaragoza Logistic Platform) in the region of Zaragoza, Spain, is a public enterprise initiative, which is currently in transition to private management and is currently the largest platform in the area. The Dallas Logistic Hub is the largest logistics platform in North America. Finally a Brazilian platform, the Campinas Logistic Platform, it is a real project in development, to be concluded in the next five years.

##### **4.2. Variables Selection**

The selection of inputs and outputs used in this work was based on data available in the literature and field research, concerning logistics platforms selected. The choice of input and output must be made from a broad list of possible variables related to the model. This list allows getting more knowledge about the units to be evaluated and explain their differences. It is possible to choose a large number of DMUs with most of them located on the border of efficient line. This reduces the

ability of DEA to discriminate efficient from inefficient units. Therefore, should be established a balance between the amount of DMUs chosen and increased discriminatory power of DEA.

Considering the above observations, this paper selected two inputs variables, common to all DMUs invested capital and the logistics platform area, outputs were two variables, number of companies attracted by the investment and annual load traffic generated by the facilities offered by DMU. It also choose two output variables. In consequence, the number of DMUs for this research is eight. They are described below.

#### **4.3. ZAL and PLAZA- Spain**

The Barcelona ZAL has the highest economic activity in all of ZALs at Spain, therefore it is of great importance to the economy and development of the country. It is a multimodal center of distribution and logistics, considered the main port for container traffic and goods from the Mediterranean Sea. Due to its location, it can make the connection between more than 400 ports around the world and currently has more than 60 companies that provide comprehensive real estate deals and flexible logistics center in Southern Europe (ROSA, 2004; MARTINS, 2006). The Barcelona ZAL offers four modal infrastructures for logistics operations of air, rail, sea and road (BOCOVIS, 2007).

The Zaragoza logistics platform, known as PLAZA, is located in the city of Zaragoza on the axis road Madrid / Barcelona and is currently the largest logistics platform in Europe with 12 million square meters. The location of PLAZA is strategic and provides competitive advantages due to the small distances between the three main Spanish dry ports of Barcelona, Bilbao and Valencia. With respect to transport infrastructure the modal most used today in the PLAZA are roads, despite having extensive railways and also an airport (MARTINS, 2006; PLAZA, 2009).

#### **4.4. Bremen GVZ- Germany**

In Germany, this development presents public-private partnership. GVZ Bremen was the first logistics platform in Germany to be consolidated. Founded in 1985 in Bremen, the GVZ is structured with an area of 3,6 million square meters . Currently has 150 companies in their enterprise (BREMEN-GVZ, 2009).

The platform of Bremen is a development of public-private partnership (PPP) and offers intermodality with rail, road and air. The port of Bremen is 6 kilometers from GVZ and is used as an alternative mode of transportation (BREMEN-GVZ, 2009).

#### **4.5. Sogaris and Eurocenter- France**

According to Rosa (2004) the French logistics platforms have a strong featured strategic, investment in real estate for warehouse rentals to attract industries with focus on logistics distribution.

The Eurocenter is a logistics platform in the northern part of the city of Toulouse. It is a public institution which focuses on industrial activities. It was developed in conjunction with various non-governmental partners and also funded by the French and the European Union. The Eurocenter has

an area of 2,8 million square meters of development and an annual turnover of 77 million of goods (EUROCENTRE MULTIMODAL LOGISTIC PLATFORM TOULOUSE, 2009; Dutra 1999).

The Rugis logistic platform is a private enterprise that began with the Sogaris group in 1960. Rugis platform was the first platform to be consolidated in the world. It covers an area of 0,51 square meters and offers intermodality as modal road, rail and air, Orly Airport is within 10 kilometers from the enterprise (NUMATA JR. AND NACIMENTO, 2009).

#### **4.6. District of Nola- Italy**

The District of Nola, near Naples, is currently a large logistics area. It was founded in 1987 initially only with the sector wholesale commercial district, known as CIS. In 1999 it was consolidated with two other sectors of the intermodal logistics, known as Interporto Campano, and the service sector and retail, known as shopping Vulcano Buono (INTERPORTO CAMPANO, 2009).

The management of the District of Nola is private and has a solid infrastructure with road, rail, air and also serves as a dry port. Today the shift is the most used rail due to characteristics of the loads carried that are extremely heavy. This development is an area of 3 million square meters and offers various activities and services that add value to circulating goods (INTERPORTO CAMPANO, 2009).

#### **4.7. Dallas Logistic Hub – USA**

The logistics platforms in the United States are known as Freight Villages or hubs and are an emerging concept. The goal of the United States with this type of business is to solve a practical problem of urban congestion and therefore improve the efficiency of transport freight (WEISBROD *et al.*, 2002).

The Dallas Logistics Hub is the largest logistics park in North America, with 25,7 million square meters of intermodal terminals, planned park to activities such as distribution, manufacturing, offices and retail stores. The hub works with road, rail and air. The Hub is strategically centered between five of North America's major business hubs in New York, Chicago, Los Angeles, Mexico City, and Toronto (DALLAS LOGISTICS HUB, 2009).

#### **4.8. Campinas Logistics Platform- Brazil**

In Brazil, the logistic platform is still a very recent concept, but a concept has taken significant dimension. The Campinas logistic platform is a real project in progress for an area of 7 million square meters near the Viracopos airport, in Campinas, São Paulo. It is being studied and planned on the basis of existing logistics platforms under the precepts of industrial ecology, guided by sustainability concepts for the development of incorporating in its design a balance between logistics activities and environmental constraints taking into account the viability of the business . This logistic platform is a development of private enterprise (LIMA Jr. *et al.*, 2009).

### **5. Model and Case Application**

Based on the literature and the characteristics of a case study, the present paper propose BCC model to project a logistic platform. The objective is to obtain a good productivity for the (Campinas Logistic Platform, CLP) to have decisions index that support decisions and actions to choose good

outputs that make DMU CLP to be efficient. The model takes the output orientation, and considers the total area of the platform and invested capital fixed value and intend to determine the outputs that maximize the productivity of the platform. The output is the number of companies to be held in the CLP and the total number of tons processed per year. Thus the model adopted in the study is BCC outputs oriented.

The table 1 presents the data for the application of the DEA methodology to analyze the performance of the seven selected DMUs. In order to determine the outputs value to Campinas logistic platform that conduct it to an efficient region, it was assumed the inputs specified in the last line, table 1. It is based on the initial proposition of the project managers for the platform.

	Inputs 1	Inputs 2	Outputs 1	Outputs 2
DMUs	Plataforma Area (Mm2)	Invested Capital (Mill Euros)	Enterprise Number	Annual Load handling (Mton.)
Barcelona	2,02	110,00	74	36
Rugis	0,51	130,00	83	25
Bremen	3,60	460,00	300	77
Toulouse	2,80	762,00	270	80
Nola	3,00	600,00	175	30
Zaragoza	12,83	3189,00	150	22
Dallas	25,7	3000,00	500	400
CLP	7,00	500,00	-----	-----

Table 1 – Inputs and Outputs of selects DMUs

The BBC model oriented outputs and the Benchmarking analysis was used the software SIAD (Integrated System of Support Decision) Meza, (2005).

The Table 2 shows the results obtained from the SIAD model, the DMUs efficiencies and DMUs Benchmarking.

Nº	DMUs	Efficiencies DMUs (%)	Benchmarking Unit
1	Barcelona	100 %	Efficient
2	Rugis	100 %	Eficient
3	Bremen	100 %	Efficient
4	Toulouse	100 %	Efficient
5	Nola	64,44 %	Bremen e Toulouse
6	Zaragoza	39,11 %	Bremen e Dallas
7	Dallas	100	Efficient
8	CLP	0%	Barcelona e Dallas

Table 2 - Efficient DMUs and Benchmarking units

The Barcelona, Rugis, Bremen, Toulouse, and Dallas platforms were identified as 100% efficient, through BCC analysis. On the other side, Napoli, Zaragoza platforms showed efficiency 64.44% and 39,11% respectively, this means that these platforms can increase their technical efficiency into

35.66% and 60,09% respectively without increasing their areas and investments, that are input variables. The CLP has not been evaluated regarding its output since it is the object of design.

The analysis by DEA beyond measure the efficiency, it also provides a guide to reduce the platform inefficiencies. That is, in this case, further analyzes of the weights obtained in the DEA results indicate that Zaragoza and Napoli platform would increase their efficiency if they increased the numbers of companies participating in its site.

The goals and benchmarks for inefficient DMUs should be calculated from the classical frontier. Note that the logistics platforms that have reached their maximum technical efficiency (100%) "may" not increase handling activities and the number of companies in their site. The inefficient DMU can reach better performance taking as reference those with technical efficiency equal to 100%, which are considered their benchmarks. From Table 2 Napoli has Bremen and Toulouse as benchmark platforms and Zaragoza has Dallas and Bremen, respectively. These platforms will serve as reference benchmarks for the inefficient platforms to achieve its efficiency and determine the direction and the size they have to work to reach the efficient frontier.

Table 3 shows the results of targets and slacks. Following the same way of analysis for the CLP would have inside its site 132 enterprises and 85 ton of cargo handling. The analysis also shows the possibility of reduction of Platform area from 7 to 5 millions square meters or use this area for other business opportunity.

DMUs	Input 1	slack	Target	Input 2	slack	Targe t	Output 1	slack	Target	Output 2	slack	Target
1	2,02	0	2,02	110	0	110	74	0	74	36	0	36
2	0,51	0	0,51	130	0	130	83	0	83	25	0	25
3	3,60	0	3,6	460	0	460	300	0	300	77	0	77
4	2,80	0	2,8	762	0	762	270	0	270	80	0	80
5	3,00	0	3,0	600	0	600	175	0	271	30	29	75
6	12,83	0	12,	3189	1668	1520	150	0	383	22	155	211
7	25,7	0	25,7	3000	0	3000	500	0	500	400	0	400
8	7,00	1,780	5,21	500	0	500	0	46,36	131,48	0	0	85,12

Table 3 – Backlash and Target to DMUs

## 6. Conclusion

This study aimed to analyze the logistics platforms ZAL Barcelona Sogaris Rugis, EuroCenter Toulouse, Breman GVZ, District of Nola Naples, PLAZA Zaragoza, Dallas Logistics Hub and Platform Logistics Campinas. Technique was used non-parametric efficiency analysis known as Data Envelopment Analysis (DEA), to quantify the level of efficiency of the enterprises analyzed and propose alternatives to improve performance.

The efficient Logistics platforms, based on the results of applying the BBC model oriented output, were ZAL Barcelona Sogaris Rugis, EuroCenter Toulouse, Bremen GVZ, Dallas Logistic Center and Campinas Logistic Platform. This does not mean that the platforms of the District of Nola are inefficient as an enterprise, but based in the model and comparing all platform analyzed, can be concluded that the District of Nola could improve performances. Zaragoza is already at 40% efficiency, from the model used and the selected data can be concluded that Zaragoza is an inefficient platform. Therefore, two platforms that did not obtain satisfactory efficiency can increase the scale of production, or increasing the number of companies active in the development or increasing the annual load.

Recommendations for future research are to be using a other mathematical models as a the additive and multiplicative models, and could be added more variables and DMUs in analysis.

## References

- ABRAHAMSSON, M.; ALDIN, N. & STAHRE, F. *Logistics platforms for improved flexibility*. International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management, Vol. 6, n. 3, p. 85 – 106, 2003.
- BALLIS, A.; MAVROTAS, G. *Freight Village Design using the multicriteria method Promothee*. Operational Research. An International Journal, Vol.7, n.2. 2007.
- BANKER, R.D.; CHARNES, A. & COOPER, W.W. *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*. Management Science, Vol. 30, p. 1078-109, 1984.
- BOCOVIS, M.M.C. *Estudo comparativo das plataformas logísticas européias x brasileiras*. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa, Manaus, 2007.
- BREMEN-GVZ. Available in: <<http://www.gvz-org.de/>>. Access: April 20th 2009.
- CAMP, R.C. *Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance*, Milwaukee: ASQC, 1989.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W. & RHODES, E.. *Measuring the efficiency of decision-making units*. European Journal of Operational Research, Vol. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.
- DALLAS LOGISTICS HUB. Available in: <<http://www.dallaslogisticshub.com/default.aspx>>. Access: 14th September 2009.
- DUBKE, A.F., FERREIRA, F.R.N. & PIZZOLATO, N.D. *Plataformas Logísticas: características e tendências para o Brasil*. XXIV ENEGEP, 2006.
- DUTRA, N. ET. AL. *As plataformas logísticas e suas relações com operadores logísticos – Cenários e Tendências*. Anais XV ANPET, Rio de Janeiro, 1999.
- EUROCENTER MULTIMODAL LOGISTIC PLATFORM TOULOUSE. Available in: <[www.eurocentre.fr/home/europe](http://www.eurocentre.fr/home/europe)>. Access: 28th July 2009.
- EUROPEAN COMMISSION. *Intermodality and transport of goods*. Brussels BeugeumCongress, 1997.
- EUROPLATAFORMA EEIG. *Logistics Centres Directions for Use*. Available in: <[www.unece.org](http://www.unece.org)> Access: 16th October 2009.
- FIGUEIREDO, D.S. & SOARES DE MELLO, J.C.C.B. *Índice híbrido de eficácia e eficiência para lojas de varejo*. Gestão e Produção, Vol. 16, n. 2, p. 286-300, 2009.
- FITZSIMMONS, J.A.; FITZSIMMONS, M.J.. *Administração de Serviços: Operação estratégica e tecnologia da Informação*. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2000.
- GOMES, E.G.; GREGO, C.R.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; VALLADARES, G.S.; MANGABEIRA, J.A.C. & MIRANDA, E.E. *Dependência espacial da eficiência do uso da terra em assentamento rural na Amazônia*. Produção, Vol. 19, n. 2, p. 417- 432, 2009.
- HAAS, D.A.;MURPHY, F.H. & LANCIONI, R.A. *Managing reverse Logistics Channels with Data Envelopment Analysis*. Transportation Journal, p. 59-69, 2003.
- INTERPORTO CAMPANO. Available in :<[www.terminalintermodalnola.it](http://www.terminalintermodalnola.it)>. Access 18th April 2009.
- MARTINS, T.T. *Considerações sobre Implantação de uma Plataforma Logística no Estado do Rio de Janeiro*. Tese (Mestrado) -Puc-Rio, Rio de Janeiro, 2006.
- LIMA Jr., O. F.; RUTKOWSKI, E. W.; CARVALHO, C. C. & LIMA, J.C.F.. *The sustainable logistics platform in a Brazilian airport region*. International Journal of Sustainable Development and Planning, Article accepted for publication in 2010, waiting printing.
- MEZA, L.A.; NETO, L.B.; MELLO, J.C.C.B. & GOMES, E.G. *Isyds – Integrated system for decision support (siad – sistema integrado de apoio a decisão): a software package for data envelopment analysis model*. Pesquisa Operacional, Vol. 25, n.3, p. 493-503, 2005.
- NOVAES, A.G. *Rapid-transit efficiency analysis with the assurance-region DEA method*. Pesquisa Operacional, Vol. 21, n. 2, p. 179-197, 2001.
- NOVAES, A.G.N.; SILVEIRA, S.F. & MEDEIROS, H.C. *Efficiency and productivity analysis of the interstate bus transportation industry in Brazil*. Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, 2009.
- NUMATA Jr. F. & NACIMENTO, D.E. *Plataforma eco-logística como estratégia para a redução do impacto urbano*. ANAIS SIMPOI, 2009.

**PAIVA JR., H.** *Avaliação de Desempenho de ferrovias utilizando a abordagem integrada DEA/AHP*. Mestrado, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2000.

**PLAZA, PLATAFORMA LOGÍSTICA DE ZARAGOZA.** Available in: <[www.plazalogistica.index.aspx](http://www.plazalogistica.index.aspx)> Access: 17th April 2009.

**RODRIGUES, A.D.** *Plataforma Logística: Competitividade e Futuro*. Revista Conjuntura Econômica Goiana, p.65, 2004.

**ROSA, D.** *Plataforma logístico-cooperativa: integração horizontal das cadeias de abastecimento*. ANPET, Rio de Janeiro, 2004.

**WEISBROD, E.R., E. SWIGER, G. MULLER, F.M. RUGG, AND M.K. MURPHY.** *Global freight villages: A solution to the urban freight dilemma*. Proceedings of the 81st TRB Annual Meeting, Washington, 2002.

## APÊNDICE C

# ANALISE DE BENCHMARK PARA PROJETO DE PLATAFORMA LOGISTICA

**Carolina Corrêa de Carvalho**

**Orlando Fontes Lima Jr.**

Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

LALT Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transporte

## RESUMO

O objetivo do trabalho é propor diretrizes estratégicas para o projeto da plataforma logística a ser instalada na região de Campinas, Estado de São Paulo. Como ponto inicial do estudo foram selecionadas vinte e nove plataformas logísticas espalhadas pelo mundo e, por meio de Análise Envoltória de Dados (DEA), foram identificadas as que se constituem benchmarking mundial e que foram tomadas como base ao projeto da plataforma logística de Campinas (PLC). Para esta análise foi adotado o modelo DEA-BCC (*Variable Return to Scale- VRS*) com os seguintes indicadores de desempenho; áreas das plataformas logísticas, capital investido, número de empresas atraídas e manuseio anual de carga. Após a avaliação inicial das vinte e nove plataformas por DEA foram selecionadas sete a partir das quais foi realizada uma análise de *benchmarking*, e identificadas três *DMU- Decision Making Units* que se apresentaram como referências de melhores práticas para a PLC. Ao mesmo tempo um estudo quantitativo, utilizando o método de estudo de caso múltiplo, identificou outras duas plataformas européias a PLAZA (Plataforma Logística de Zaragoza (Espanha) e Distrito de Nola (Itália) que poderiam ser incluídas como referências para o empreendimento.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to suggest guidelines for strategic planning of the new logistics platform to be installed in Campinas, São Paulo. As a starting point of the study were selected twenty-nine logistics platforms around the world and, through Data Envelopment Analysis (DEA) have been identified that constitute the global benchmarking and were taken as the base platform design logistics of Campinas (PLC). For this analysis we adopted the DEA-BCC model (Variable Return to Scale-VRS) with the following performance indicators, areas of logistics platforms, the capital invested, number of businesses attracted and annual cargo handling. After the initial assessment of the twenty-nine decks by DEA were selected from seven of which was an analysis of benchmarking, and identified three DMU-Decision Making Units, Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park, Raritan Center (USA) and Rickenbacker Global Logistics Park (USA), who presented themselves as references to best practices for the PLC. At the same time a quantitative

study, using the method of multiple case study, identified two more platforms to European PLAZA, Zaragoza Logistic Platform, (Spain) and the District of Nola (Italy) that could be included as references for the enterprise.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de alcançar vantagens competitivas como diminuições de custos, agilidades de processos, atividades e serviços, atualmente empresas tendem ao agrupamento. Elas se organizam ou buscam arranjos que as proporcionem benefícios diferenciados como consolidação de serviços e operações, cooperação e complementação entre atividades das empresas já estabelecidas, oferecem diferentes infra estruturas de transportes, entre outros (Duarte, 2003; Carvalho et al., 2010).

A Europa foi pioneira neste tipo de estratégia que ficou conhecida como políticas de arranjos. Segundo Colin (1996) esta decisão da Europa de atuar com organizações deu abertura ao desenvolvimento de localizações logísticas. Estas localizações logísticas foram classificadas em três grandes grupos: Os sítios Logísticos, Zonas logísticas e os Pólos logísticos.

O Sítio Logístico é definido como um lugar fisicamente bem delimitado, com a intervenção de apenas um operador logístico. A Zona Logística é um espaço bem delimitado, onde atuam diversos operadores logísticos e são oferecidas facilidades de ramificação multimodal. Já o Pólo Logístico é um espaço pouco delimitado, geralmente muito amplo, que oferece uma concentração de atividades logísticas agrupando diversos sítios logísticos e zonas logísticas. As plataformas logísticas, que são objeto de pesquisa deste trabalho, se enquadram nesta classificação como zonas logísticas.

O sucesso dessas corporações pode ser alcançado através de boa produtividade e minimização das ineficiências da cadeia de suprimentos e serviços oferecidos por eles. Novaes et al. (2009) postula que a análise de produtividade é uma ferramenta de decisão importante para o controle gerencial e é um caminho no processo de obtenção de resultados desejados. No entanto, nesta abordagem deve-se considerar que cada empresa emprega diferentes estratégias e tecnologias para aumentar a produtividade e eficiência na forma de assumir uma posição diferenciada no mercado.

Atualmente uma ferramenta frequentemente adotada para avaliara eficiência das empresas e analisar sua produtividade é a Análise Envoltória de Dados (DEA). Segundo Lima Jr (2004) a DEA esta fundamentada em programação matemática, possibilita análises comparativas entre diversas unidades produtivas, inclusive com significativas diferenças em termos de fatores de produção. Esta técnica é baseada na construção de fronteiras de produção e permite a análise comparativa de

processos com escalas diferentes com o auxílio da fronteira de produção, possibilitando o ranqueamento dos processos segundo um critério de desempenho previamente definido.

O emprego deste método vem sendo muito utilizado nos últimos anos com o intuito de mensurar desempenho entre corporações. Podemos citar alguns trabalhos que utilizam o método DEA para realizar análises de desempenho, como: Sousa Jr. (20) que analisa a eficiência entre portos; Pathomsiri, S. (2006) que trabalha com análise de desempenho em aeroporto e Koster, et al (2009) que faz análises de benchmarks em terminais de contêineres.

A plataforma logística de Campinas (PLC) é um projeto em andamento que está em fase de consolidações de conceitos, estratégias e diretrizes. Tem-se como objetivo e planejá-la com base nas plataformas logísticas existentes e nos preceitos da ecologia industrial, trazendo conceitos de sustentabilidade para o empreendimento incorporando diretrizes de projeto que visem o equilíbrio entre as atividades logísticas e os condicionantes ambientais. A plataforma é um empreendimento de iniciativa privada (Lima, et al., 2009).

Este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia para projeto de plataformas logísticas por meio de benchmark em seis etapas a serem especificadas no item metodologia. Entretanto cabe destacar a integração de um método quantitativo DEA com um método de estudo de caso e ressaltar que as decisões em problemas reais devem ter como referência métodos quantitativos que procurem exprimir com maior fidelidade possível o problema real que, em sua natureza, não é totalmente estruturado, abrindo espaço para a complementação por métodos qualitativos.

## **2. PLATAFORMA LOGÍSTICA**

Atualmente existem diversas definições de plataformas logísticas. Na Europa em 1992 se consolidou uma associação de plataformas europeias conhecidas como Europlataforms-European Association of Freight Village que trás uma definição bem consolidada de plataformas logísticas: *"é uma zona delimitada, no interior da qual se exerçam, por diferentes operadores, todas as atividades relativas ao transporte, à logística e à distribuição de mercadorias, tanto para o trânsito nacional, como para o internacional. Estes operadores podem ser proprietários, arrendatários dos edifícios, equipamentos, instalações (armazéns, áreas de estocagem, oficinas) que estão construídos e operam dentro do condomínio do empreendimento. Uma plataforma deve ter um regime de livre concorrência para todas as empresas interessadas pelas atividades acima descritas e compreender serviços comuns para as pessoas e para os veículos dos usuários. É, obrigatoriamente, gerida por uma entidade única pública, privada ou mista"* (Europlatform 1996).

Segundo European Commission (1997) o termo Plataformas Logísticas apresenta diversos sinônimos no mundo como *Plateformes Logistiques Publiques* (França), *Distriport* (Holanda), *Distripark* (Singapura e Bélgica), *Interporto* (Itália), *Freight Village e Hub* (Inglaterra e Estados Unidos), *Centrales Integradas de Mercancias* (Espanha) e *Guterverkehrszentren GVZ* (Alemanha).

Na Europa a maioria das plataformas logísticas tem caráter de iniciativa pública onde o estado traça planos, metas, diretrizes de investimento e desenvolvimento e coordena a gestão das plataformas logísticas. Exceções são as experiências pioneiras, como o caso das empresas Garonor e Sogaris, que apresentam caráter de iniciativa privada de implantações de plataformas logísticas na França. Independente dos diferentes tipos de iniciativas os empreendimentos logísticos na Europa se estruturam e se encontram em planos nacionais de desenvolvimentos de terminais de transportes (Rosa, 2004). Outra característica marcante das plataformas logísticas européias é a intermodalidade. Elas abrangem em sua estrutura no mínimo dois modos deferentes de transportes o que possibilita adotar uma política de rede logística que incentiva a interação, parceria e fluxos de cargas entre o continente europeu e outros continentes (Duarte, 2004).

As plataformas logísticas no Brasil ainda são um empreendimento muito recente que vem tomando dimensões significativas. Elas surgiram da evolução de centro de logística Integrada e com a visão da necessidade de otimização dos processos logísticos e atividades quem envolvem a cadeia de suprimentos.

### **3. METODOLOGIA DE PESQUISA**

A metodologia de pesquisa é composta de sete etapas e procura considerar as variáveis quantitativas e as variáveis qualitativas. As variáveis quantificáveis orientam, por exemplo, as decisões sobre investimento, área utilizada, numero de empresas atraídas e movimentação. As variáveis qualitativas expressão o sentimento do decisor com relação a parâmetros não quantificáveis ou de difícil mensuração. As etapas são:

- Definição do conjunto de parâmetros quantitativos e qualitativos, essenciais para a definição do projeto.
- Identificação, dentre o conjunto de plataformas existentes, daquelas que apresentam parâmetros comparativos ao novo desenvolvimento,
- Seleção, dentro do conjunto identificado pelo método do DEA, daquelas que se constituem em benchmark mundial,
- Especificação dos valores para as entradas da plataforma em projeto,
- Estabelecimento dos parâmetros de saída para a plataforma em projeto, por meio do DEA, considerando o conjunto de plataformas benchmark mundial e a plataforma em projeto
- Identificação qualitativa de outras plataformas referencia ao projeto da PLC.
- Analise e estabelecimento de diretrizes para o projeto

### **4. MÉTODO DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)**

O método Data Envelopment Analysis - DEA é uma ferramenta matemática, não paramétrica, usada para medir a eficiência de unidades produtivas chamadas Decision Making Units – DMU (Charnes, Cooper et al., 1978). O modelo utiliza a programação linear para calcular um índice de eficiência para cada DMU e gera uma fronteira de eficiência empírica, composta das unidades que apresentam as melhores práticas (Benchmarks) específicas para as amostras pesquisadas (Gomes, et. al., 2009). As unidades da fronteira são classificadas como eficientes e as outras como ineficientes. O índice de eficiência é calculado em função da forma de projeção das ineficientes na fronteira (Figueiredo, et. al, 2009). O DEA é capaz de incorporar diversos inputs (entradas, recursos, insumos ou fatores de produção) e outputs (saídas ou produtos). A eficiência de uma DMU é a razão entre sua própria produtividade e a produtividade da DMU mais eficiente no conjunto (Figueiredo, et. al, 2009).

Formalmente, o DEA é um método voltado para as fronteiras, em vez de tendência central, ele gera uma fronteira eficiente empírica composta de unidades com melhores práticas (benchmarks), específico para as amostras estudadas (Gomes et al., 2009). Deste modo, a eficiência relativa é definida como a máxima razão entre a soma ponderada das componentes do vetor de produção e a soma ponderada das componentes do vetor de insumos usados no processo de produção. Os pesos usados nas ponderações das componentes de insumos e produtos são distintos e obtidos através dos problemas de programação linear (Gomes, et. al., 2009).

O método DEA apresenta dois modelos o CCR (*Constant Return to Scale-CRS*) proposto por Charnes et al. (1978) e o BCC (*Variable Return to Scale-VRS*), proposto por Banker et al. 1984. O modelo CCR pressupõe retornos constantes à escala e o modelo BCC supõe retornos variáveis de escala, não assumindo proporcionalidade entre as entradas e as saídas. De acordo com Rios e Maçada (2006), o modelo BCC é os modelos DEA mais utilizados na literatura. Ele está representado em [1] onde  $h_o$  é a eficiência da DMU $o$  em análise;  $x_{ik}$  representa a entrada  $i$  da DMU  $k$ ,  $y_{jk}$  representa a saída  $j$  da DMU $k$ ;  $v_i$  é o peso atribuído a entrada  $i$ ,  $u_j$  é o peso atribuído a saída  $j$ ;  $u^*$  é um fator de escala.

O DEA é também uma ferramenta que possibilita realizar uma análise de Benchmark, ou seja, permite indicar as melhores práticas do conjunto analisado (Haas et al., 2003; Novaes, 2001).

$$\begin{aligned} \max h_0 &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \\ \text{s.a.:} & \\ & \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\ & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ & u_r, v_i \geq 0; \end{aligned} \tag{1}$$

## 5. MÉTODO DE PESQUISA DE ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é um método de pesquisa que possibilita uma análise qualitativa. Ele é uma investigação empírica que dentro de seu contexto da vida real presa pela preservação das características holísticas e significativas dos eventos e processos organizacionais e administrativos (Yin, 2008). Este trabalho utiliza este conceito dentro das estruturas organizacionais das plataformas logística, como complemento à análise quantitativa.

O estudo de caso realizado, no presente trabalho, foi o estudo de caso múltiplo. O mesmo foi proposto apenas para as plataformas indicadas como referências para a plataforma logística de campinas (PLC). Estes estudos de casos foram construídos com base em pesquisas bibliográficas e pesquisa de campo às plataformas logísticas selecionadas pela análise de benchmarking.

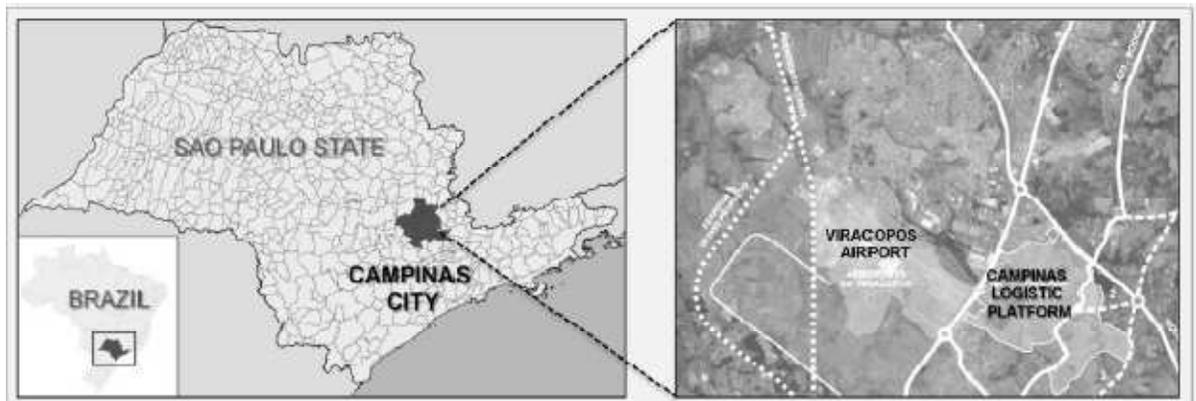
## 6. APLICAÇÃO

### 6.1. Descrição do Ambiente da PLC

A plataforma logística de Campinas é um projeto a ser implantado em uma área próxima do aeroporto de Viracopos, Campinas/São Paulo. Ela está sendo estudada e planejada com base nas plataformas logísticas existentes e nos preceitos da ecologia industrial, trazendo conceitos de sustentabilidade para o empreendimento incorporando diretrizes de design visando o equilíbrio entre as atividades logísticas e os condicionantes ambientais na viabilidade do empreendimento. A plataforma é um empreendimento de iniciativa privada (Lima, et al., 2009).

A cidade de Campinas, atualmente, apresenta um milhão de habitantes, sendo considerada a segunda maior cidade do estado de São Paulo, estado mais industrializado do país. O Aeroporto Internacional de Viracopos, está a 14 km do centro de Campinas, e em 2009 movimentou 31,7% da

carga total importada e 27,8% da carga total exportada de todos os terminais aéreos brasileiros. O Aeroporto Internacional de Viracopos oferece uma e infra-estrutura logística que integra as operações de grandes empresas industriais (Lima, et al., 2009). A Figura 1 mostra a localização da cidade de Campinas, do Aeroporto Internacional de Viracopos e da Plataforma Logística de Campinas (PLC).



**Figura 1** - Localização da cidade de Campinas, o Aeroporto Internacional de Viracopos e Campinas Plataforma Logística.

A plataforma logística de Campinas é alvo de estudo deste trabalho. Contudo, serão usados os dados adquiridos, até o momento, através de entrevistas e pesquisas realizadas com os atores e projetistas para o planejamento do empreendimento

## **6.2. Definição do conjunto de parâmetros quantitativos e qualitativos, para o projeto**

As características dos produtos e regionalidades, por exemplo, disponibilidade dos meios de transporte, proximidade de portos marítimos, geram uma grande diversidade entre as plataformas logísticas existentes que as tornam comparáveis ou não ao novo investimento. Assim, a primeira etapa de um projeto é a seleção de parâmetros essenciais para sua definição. Esta escolha não é independente, parte-se de um conjunto desejável para o projeto, analisa-se entre todo o conjunto de plataformas logísticas aquelas que seriam comparáveis. Não encontrando todos os parâmetros desejáveis reduz-se a escolha inicial. No caso em estudo foram selecionados quatro indicadores: área, capital investido, número de empresas atraídas e movimentação de carga.

## **6.3. Identificação do conjunto PL a participar do estudo**

O conjunto de PLs a serem trabalhadas deve ter as mesmas entradas e saídas, variando apenas na intensidade. Também devem ser homogêneas e capazes de executar as mesmas tarefas com os mesmos objetivos. Este trabalho usou como base um inventário levantado por Boile et al (2009) que apresenta 85 plataformas logísticas entre Europa, Ásia e América do Norte. Deste inventário foram selecionadas, com as características descritas a cima, 29 plataformas logísticas.

#### 6.4. Seleção, dentro do conjunto de PL, daquelas que se constituem em benchmark mundial

A seleção de plataformas benchmark mundial é feito pelo método DEA. Para aplicação do método DEA é necessária a seleção de entradas e saídas. A escolha deve ser feita a partir de uma vasta lista de possíveis variáveis descritas nas DMUs. Considerando as observações anteriores, este trabalho selecionou duas entradas comuns; capital investido e na área da plataforma logística, e duas saídas; número de empresas atraídas pelo investimento e o tráfego de carga anual gerada pelas instalações oferecidas pela DMUs.

Com base na literatura e as características do estudo de caso em questão, o presente artigo utilizou o modelo BCC. O objetivo do mesmo é obter uma boa produtividade para a PLC e por isso a orientação do modelo é orientação a saída, ou seja, considera a área total da plataforma e valor investido em capital fixo e pretende determinar os resultados que maximizam a produtividade da plataforma. A saída é o número de empresas a serem instaladas na PLC e o número total de toneladas movimentadas por ano.

O quadro 1 apresenta os dados extraídos do inventário de plataformas logísticas e as definições do modelo proposto para o caso da plataforma logística de Campinas (PLC), descrito anteriormente.

**Quadro 1:** Tabela de plataformas logísticas e suas respectivas entradas e saídas

DMUs		Área total (m <sup>2</sup> )	Capital Investido (Euros)	nº de empresas	Carga Mov./Ano (MTon)
Plataforma Logística de Zaragoza	Espanha	12,83 Milhões	3189 M	150	22
ZAL Barcelona	Espanha	2 Milhões	110 M	65	36
Distrito Nola	Itália	3 Milhões	600 M	175	30
Bremen-Guterverkehrszentren	Alemanha	3,6 Milhões	460 M	300	77
ZAL Toulouse	França	2,8 Milhões	762 M	270	80
Rugis logistic Platform	França	0,51 Milhões	130 M	83	25
Dallas Logistic Hub	Estados Unidos	25,7 Milhões	3000 M	500	400
Interport Bologna S.p.A.	Itália	4,27 Milhões	13,8 M	100	4,68

Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	Canadá	0,5 Milhões	200 M	1500	10
Beijing Airport Logistics Park	China	1,53 Milhões	1730 M	169	4,8
Roissy Air Freight Logistics Platform,	França	0,55 Milhões	2 M	80	2,5
Guterverkehrszentrum DRESDEN GVZ	Alemanha	0,2 Milhões	60 M	4	3,86
Interporto di Padova	Itália	11 Milhões	148 M	80	2,5
Ce.P.I.M. S.p.A. Interporto di Parma	Itália	2,5 Milhões	50 M	60	5
Interporto di Veneza	Itália	0,24 Milhões	32,5 M	10	1,5
Interporto Marche	Itália	6,0 Milhões	160 M	3	5
Interporto of Rovigo	Itália	1,6 Milhões	18M	4	0,15
Interporto Quadrante Europa	Itália	2,5 Milhões	150 M	110	5
Interporto bolonha	Itália	2 Milhões	199 M	81	0,8
Terminal Multimodal do Vale do Tejo S.A.	Portugal	2 Milhões	14,376 M	2	0,1
Centro de Transportes de Irun - ZAISA	Espanha	0,4 Milhões	70 M	107	2,8
Port of Tyne	Uk	0,58 Milhões	100	68	4,2
Pureland Industrial Complex	USA	12 Milhões	25 M	150	3,6
Raritan Center	USA	9,5 Milhões	10,6 M	391	490
Rickenbacker Global Logistics Park	USA	5,2 Milhões	750 M	125	400
Winter Haven,	USA	5 Milhões	10 000 M	26	1,6
Alliance Texas	USA	68 Milhões	6500 M	240	214
Center Point Intermodal Center.	USA	8,9 Milhões	3 400 M	200	215
Hunts Point	USA	1,3 Milhões	2 000 M	47	14,7
Plataforma logistica de Campinas	Brasil	7 Milhões	500 M	-	-

Foi rodada a análise DEA, aplicando o modelo proposto com as 29 DMUs. Esta etapa mostrou que, do conjunto analisado, as plataformas logísticas Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park (Canadá), Roissy Air Freight Logistics Platform (França), Guterverkehrszentrum DRESDEN GVZ (Alemanha) Raritan Center (USA) e Rickenbacker Global Logistics Park (USA) são as referências de todo o conjunto por apresentarem 100 % de eficiência. As plataformas Rugis logistic Platform (França) e Dallas Logistic Hub (USA) também se apresentaram atingindo os percentuais de 90 e

93% respectivamente. Estas foram a plataformas logísticas indicadas como Benchmarking mundiais pelo modelo adotado. Este resultado podem visualizado no quadro 2.

**Quadro 2: Eficiências e Benchmarks do modelo proposto**

<b>DMUs</b>	<b>Eficiência</b>
Rugis logistic Platform	90%
Dallas Logistic Hub	93%
Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	100%
Roissy Air Freight Logistics Platform	100%
Güterverkehrszentrum DRESDEN GVZ	100%
Raritan Center	100%
Rickenbacker Global Logistics Park	100%

#### **6.4. Especificação dos valores para as entradas da plataforma em projeto - PLC**

Estas definições são os parâmetros iniciais estabelecidos no planejamento do projeto da PLC. As entradas são; uma área de 7.000.000 m<sup>2</sup> na região de Campinas, e o capital pré estimado em 500 milhões de euros para o investimento.

#### **6.5. Estabelecimento dos parâmetros de saída para a PLC**

Nesta etapa foi rodada outra análise DEA com as DMUs selecionadas como benchmarkings mundiais e a PLC definida pelos seus parâmetros de entrada. A finalidade foi a determinação dos parâmetros de saída para a PLC. A análise dos resultados sugeriu três plataformas referencias a Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park (Canadá), Raritan Center (USA) e a Rickenbacker Global Logistics Park (USA). Isto pode visualizado no quadro 3 a seguir.

**Quadro 3: Benchmarks, pesos e alvos para a PLC**

<b>Alvos</b>		<b>Benchmarks</b>	
<b>Capital investido</b>	355	Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	0,103
<b>Nº empresas</b>	599	Raritan Center	0,531
<b>Movimentação (Mton)</b>	374	Rickenbacker Global Logistics Park	0,366

A interpretação de alguns resultados da análise DEA permite-nos sugerir ao novo empreendimento a integração, de 599 empresas e uma movimentação de carga 374 milhões de toneladas por ano para se ter um bom desempenho de seu negócio.

Atlantic Gateway Halifax Logistics Park é o maior parque empresarial do norte de Boston e leste de Montreal, oferece às empresas uma localização ideal para a realização de transbordo, distribuição e atividades de armazenagem. Oferece serviços como transbordo, distribuição e serviços de armazenagem, descarga. Este empreendimento foi iniciado em 2008 e oferece capacidade para expansão futura.

A Raritan Logistics Center é uma plataforma logística com espaço para escritórios e armazém. Oferece serviços de intermodalidade como uma pequena linha férrea. Sua maior movimentação é feita pelo modo rodoviário, mas também oferece transporte marítimo de curta distância através de portos como o de Nova York e Nova Jersey Boile et al (2009). Atualmente a utilização do modal férreo esta crescendo consideravelmente para o transporte de insumos alimentícios. Isso sugere os gestores do empreendimento e investirem fortemente na infra-estrutura ferroviária (Raritan Center, 2010).

O Rickenbacker Global Logistics Park é um estabelecimento que oferece modalidades de transportes como um aeroporto de carga aérea internacional e um avançado mecanismo ferroviário intermodal. Ele esta localizado na área central de Columbus, Ohio, dando empresas uma vantagem competitiva, facultando o acesso ao mercado global devido ao fácil acesso às grandes rodovias. O empreendimento é uma parceria público-privada entre Duque Realty Corporation , a Praça do Capitólio e Regional Columbus Airport Authority prestação estatal de centros de distribuição -arte , através do desenvolvimento especulativo e atividades de *built- to-suit* (Rickenbacker G.L.P., 2010).

## **6.6. Análise qualitativa de plataformas referências**

Como destacado anteriormente a análise quantitativa é limitada a uma modelagem estruturada do problema. As variáveis qualitativas não são consideradas nesta etapa. Para considera-las foram feitas visitas a diversas plataformas, avaliando-as considerando outros parâmetros como: Tipo de iniciativa ao empreendimento (Pública, privada ou mista), Conceito de negócio (Condominial ou holding), definição de estratégia de negócio aberto ou fechado (controle de circulação de carga e pessoas), atividades oferecidas (comerciais, aduaneiras, centro de manutenção, etc), serviços e infra estruturas oferecidas (Escritórios, centros de convenções, intermodalidade, tecnologia da informação, análise de mercado da região e tipo de empresas atraídas a plataforma, entre outros.

Deste modo, a partir da análise qualitativa da decisão estratégica de negócio do grupo para o projeto da PLC foram selecionadas duas plataforma logísticas como referencia; a PLAZA (Plataforma Logística de Zaragoza) na Espanha e o Distrito de Nola, na Itália.

Segundo Rosa (2004) a estratégia da Espanha para implantação das plataformas logísticas e zonas de atividades logísticas foi construir zonas condominiais com o intuito de atrair operadores logísticos e principalmente industriais para o empreendimento. O projeto comum entre as mesmas é oferecer parcelas de terreno urbanizadas em concessão para a construção de instalações próprias; aluguel de módulos de armazém sob medida com escritórios equipados; desenho e construção de projetos específicos e facilidades de serviços de desembarques aduaneiros.

Um dos empreendimentos mais importantes encontrados na Espanha é a plataforma logística em Zaragoza (PLAZA), situada na cidade de Zaragoza, no eixo viário Madrid/Barcelona e atualmente é a maior plataforma logística da Europa com 12 milhões de metros quadrados. A localização da PLAZA é estratégica e proporciona vantagens competitivas devido às pequenas distâncias entre os três principais portes secos espanhóis Barcelona, Bilbao e Valência. Com relação à infraestrutura de transporte o modal mais utilizado hoje em dia na PLAZA é o rodoviário, apesar de apresentar ramais férreos e também o aeroporto (Martins, 2006; Plaza, 2009)

A PLAZA é regida por uma sociedade na qual participam o Governo de Aragón (51,52%), o Conselho Municipal de Zaragoza (12,12%), o Banco de Zaragoza, Aragón e Rioja (18,18%) e o Banco de Inmaculada (18,18%). Ela se consolidou em 2000 com uma gestão de caráter público e agora, após nove anos, inicia a transição do domínio público para o privado (Martins, 2006; Plaza, 2009).

As plataformas logísticas na Itália são caracterizadas pela hierarquização dos terminais (comum a todas), pelo perfil da indústria com menor terceirização da logística e o foco sobre as pequenas e médias empresas (Duarte, 2002; Rosa, 2004).

O Distrito de Nola, na região de Nápoles, é atualmente uma grande zona logística. Sua gestão é privada e conta com uma sólida infraestrutura de transportes viária, férrea, aérea e também atua como porto seco. O empreendimento oferece diversas atividades e serviços que agregam valor às mercadorias circulantes (Interporto Campano, 2009). Ele foi fundado em 1987 inicialmente apenas com o setor de distrito comercial atacado, conhecido como CIS. Em 1999 ela se consolidou com mais dois setores o de intermodalidade logística, conhecido como Interporto Campano, e o setor de serviços e varejo, conhecido como shopping Vulcano Buono. Sua gestão é privada e conta com uma sólida infraestrutura de transportes viária, férrea, aérea e também atua como porto seco. Atualmente o modal mais utilizado é o ferroviário devido a características das cargas mais transportadas que são extremamente pesadas. O empreendimento conta com uma área de 3 milhões de metros quadrados e oferece diversas atividades e serviços que agregam valor às mercadorias circulantes (Interporto Campano, 2009).

## 6.7. Análise e estabelecimento de diretrizes para o projeto

O quadro 4 apresenta uma síntese dos estudos de casos, referentes às plataformas logísticas consideradas como referências para o projeto da PLC. Neste quadro é possível visualizar que algumas plataformas logísticas oferecem aos seus clientes maiores infraestruturas de transporte e também maior número e diversidade de atividades dentro de suas estruturas. Isto pode vir a refletir no interesse de empresas decidirem por entrar ou não no empreendimento podendo vir a interferir também no volume de carga movimentada dentro do empreendimento.

**Quadro 4:** Síntese de características das plataformas benchmark para a PLC

<b>Plataformas</b>	<b>Modais de transportes</b>	<b>Tipo de iniciativa</b>	<b>Atividades oferecidas</b>
Atlantic Gateway-Halifax Logistics Park	Rodo, ferro, marítimo e aéreo)	Privado	Industriais, intermodalidade, armazenagem
Raritan Center	Rodo e ferro e marítimo	Público-Privado	Comerciais, escritórios, armazenagem e intermodalidade
Rickenbacker Global Logistics Park	Rodo, ferro e aéreo	Público-Privado	Industrial e intermodal
Plaza	Rodo e aéreo	Público	Industrial, comercial, escritório e pesquisas
Distrito De Nola	Rodo e ferro	Privado	Industrial, comercial, e escritório, aduana, centro de convenções, intermodal e varejista
Plataforma logística de Campinas	Rodo e possível ferroviário	Privado	Comercial, Industrial, Escritórios, serviços aduaneiros, intermodalidade, centro de pesquisas e convenções

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto da plataforma logística de novo é um desafio devido a dois pontos principais. O primeiro é um novo conceito. O segundo ponto, como um novo conceito, existe um número muito limitado de plataformas e, além disso, existem poucos relatos e registros catalogados sobre as mesmas. Neste cenário é difícil definir um padrão de eficiência a ser seguido por uma nova plataforma logística. Outro ponto é a diversidade neste tipo de empreendimento, onde distintos portfólios de produtos, regionalidades e público/ privado conduzem a empreendimentos diferentes. Assim a forma de análise não deve-se prender a uma análise qualitativa ou quantitativa e certamente a composição deste enfoque apresentará melhores resultados.

## Agradecimentos

À empresa H2MK Logística Aeroportuária e ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banker, R.D.; Charnes, A. & Cooper, W.W. *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*. Management Science, Vol. 30, p. 1078-109, 1984.
- Boile, M.; Theofanis, S. e Strauss- Wieder, A. *Feasibility of Freight Village in the NYMTC Region*. Center for Advanced Infrastructure and Transportation, 2009.
- BREMEN-GVZ. Disponível em: <<http://www.gvz-org.de/>>. Access: April 20th 2009.
- Carvalho, C.C., Carvalho, M.F.H, Lima, Jr., O.F. *Efficient Logistic Platform Design: The Case of Campinas logistic Platfom*. In XVI International Conference on Industrial Engineering and Operations Management- ICIEOM, 2010. Aguardando Impressão.
- Charnes, A.; Cooper, W. W. & Rhodes, E.. *Measuring the efficiency of decision-making units*. European Journal of Operational Research, Vol. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.
- Colin, J. (1996) *Les evolutions de la logistique en Europe: vers la polarisation des espaces*. I Seminário Internacional: Logística, Transportes e Desenvolvimento. Ceará, p. 52-92
- DALLAS LOGISTICS HUB. Available in: <<http://www.dallaslogisticshub.com/default.aspx>>. Access: 14th September 2009
- Duarte, P.C. *Desenvolvimento de um mapa estratégico para apoiar a implantação de uma plataforma logística*. Dissertação de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFRGS. Porto Alegre, 2004
- Duarte, P.C. *Plataformas Logística com o processo de clusterização: Uma possibilidade para o setor produtivo do Rio Grande do Sul*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, Ouro Preto. Anais eletrônicos. Minas Gerais, 2003.
- European Commission (1997). *Intermodality and transport of goods*, Brussels. EUROPEAN COMMISSION. *Intermodality and transport of goods*. Brussels BeugeumCongress, 1997.
- EUROPLATAFORMS - GEIE Yearbook (1996). Disponível em: <[www.freight-village.com.br](http://www.freight-village.com.br)>. Acesso em: 2 ago. 2009
- Figueiredo, D.S. & Soares de Mello, J.C.C.B. *Índice híbrido de eficácia e eficiência para lojas de varejo*. Gestão e Produção, Vol. 16, n. 2, p. 286-300, 2009.
- Gomes, E.G.; Grego, C.R.; Soares de Mello, J.C.C.B.; Valladares, G.S.; Mangabeira, J.A.C. & Miranda, E.E. *Dependência espacial da eficiência do uso da terra em assentamento rural na Amazônia*. Produção, Vol. 19, n. 2, p. 417- 432, 2009.
- Haas, D.A.;Murphy, F.H. & Lancioni, R.A. *Managing reverse Logistics Channels with Data Envelopment Analysis*. Transportation Journal, p. 59-69, 2003.
- INTERPORTO CAMPANO. Available in :<[www.terminalintermodalnola.it](http://www.terminalintermodalnola.it)>. Access 18th April 2009.
- Koster, M.B.M.; Balk, B.M. e Van Nus, W.T.I. *On using DEA for Benchmarking Container Terminal*. Emerald, 2009.
- Lima Jr., O. F.; Rutkowski, E. W.; Carvalho, C. C. & Lima, J.C.F.. *The sustainable logistics platform in a Brazilian airport region*. International Journal of Sustainable Development and Planning, Article accepted for publication in 2009, waiting printing.
- Lima Junior, Orlando Fontes. *Desempenho Em Serviços De Transportes: Conceitos, Métodos E Práticas*. 2004. 124 f. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Geotecnia e Transportes, Campinas, 2004.
- Martins, T.T. *Considerações sobre Implantação de uma Plataforma Logística no Estado do Rio de Janeiro*. Tese (Mestrado) -Puc-Rio, Rio de Janeiro, 2006.
- Novaes, A.G. *Rapid-transit efficiency analysis with the assurance-region DEA method*. Pesquisa Operacional, Vol. 21, n. 2, p. 179-197, 2001.

- Novaes, A.G.N.; Silveira, S.F. & Medeiros, H.C. *Efficiency and productivity analysis of the interstate bus transportation industry in Brazil*. Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, 2009
- Numata Jr. F. & Nascimento, D.E. *Plataforma eco-logística como estratégia para a redução do impacto urbano*. ANAIS SIMPOI, 2009.
- Pathomsiri, S. *Assessment of Productive Efficiency of Airports*. Dissertação Doutorado. Universidade de Maryland, 2006.
- PLAZA, *Plataforma Logística De Zaragoza*. Disponível em: <[www.plazalogistica.index.aspx](http://www.plazalogistica.index.aspx)> Acesso: 17th April 2009.
- Raritan Center. Disponível em< <http://www.raritancentralrr.com/operations.html>> Acesso em março de 2010.
- Rickenbacker Global Logistics Park, Disponível em< <http://www.rickenbackerglp.com/intermodal/index.aspx>> Acesso em junho 2010.
- Rios, L. R. e Gastaud, A.C. *Analysing the Relative Efficiency of Container Terminals of Mercosur using DEA*. Maritime Economies e Logistics. Vol. 8, p. 331-346, 2006.
- Rosa, D. *Plataforma logístico-cooperativa: integração horizontal das cadeias de abastecimento*. Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em transportes, 2004.
- Sousa Jr.; J.N.C. *Análise de eficiência dos portos da região nordeste do Brasil, baseada em Análise envoltória dos dados*. Sistema e Gestão, vol. 3, n. 2, p. 74- 91, 2007.
- Yin, R.K. (2008) *Case study research, design and methods (applied social research methods)*. Thousand Oaks. California: Sage Publications.
- ZAL. *Zona de Atividade Logística*. Disponível em: [www.zal.es](http://www.zal.es) Acesso em: 22 novembro 2009.