

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

FLAVIO JOSÉ PICCININI

**O USO DA ANÁLISE DE ENVOLTÓRIA DE DADOS NA
REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES DE
PASSAGEIROS POR ÔNIBUS NA REGIÃO METROPOLITANA
DE PORTO ALEGRE**

Orientador: Prof. Dr. Denis Borenstein

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Regulação de Serviços Públicos.

Porto Alegre, 2007

FLAVIO JOSÉ PICCININI

**O USO DA ANÁLISE DE ENVOLTÓRIA DE DADOS NA
REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES DE
PASSAGEIROS POR ÔNIBUS NA REGIÃO METROPOLITANA
DE PORTO ALEGRE**

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Regulação de Serviços Públicos Delegados.

Aprovado em de de 2007

BANCA EXAMINADORA

Prof. Denis Borenstein (orientador)

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho é resultado do profícuo período de aprendizado no Curso de Especialização em Regulação dos Serviços Públicos, promovido pela Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos do Estado do Rio Grande do Sul – AGERGS e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através do Programa de Pós-graduação em Administração, da Escola de Administração.

Agradeço ao Conselho Superior, a Diretoria-Geral da AGERGS pela iniciativa de promover e garantir a frequência dos seus servidores a este Curso e ao meu orientador Professor Dr. Denis Borenstein pelo seu apoio e estímulo para a realização deste trabalho. Por fim, agradeço à minha esposa Professora Lívia Salomão Piccinini e aos meus filhos Pedro e Humberto pela compreensão e apoio continuado ao longo do curso.

RESUMO

Este trabalho de natureza exploratória busca investigar as potencialidades no uso do método Análise de Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*) como instrumento para a regulação dos serviços públicos no transporte coletivo de passageiros por ônibus na Região Metropolitana de Porto Alegre, no Brasil. O regime tarifário em vigor está baseado no custo médio dos serviços o que dificulta a avaliação do desempenho do sistema ao longo do tempo. Por esta razão interessa ao agente regulador buscar novas formas de aferição da eficiência na prestação dos serviços. A partir da revisão da literatura e dos dados operacionais disponíveis para o ano de 2005 são definidas as principais medidas do sistema utilizadas para análise da eficiência de um conjunto de 22 operadores de transportes, responsáveis por 98% do movimento de passageiros naquele ano. A partir dos resultados preliminares obtidos com o uso da técnica DEA pode-se demonstrar uma diferença de eficiência entre os operadores dos serviços que atingem a fronteira de eficiência técnica e os operadores menos eficientes, de até 38%, o que comprova os resultados apontados por outros estudos sobre o mesmo tema. No apêndice descreve-se de forma esquemática como o conceito de eficiência foi incorporado na legislação brasileira e a estrutura de governança regulatória dos serviços de transportes de passageiros por ônibus na Região Metropolitana de Porto Alegre.

Palavras-chave: Eficiência – Análise de Envoltória de Dados – Data Envelopment Analysis - Transportes de Passageiros – Região Metropolitana de Porto Alegre - DEA – AGERGS - METROPLAN

ABSTRACT

This work investigates the potential use of Data Management Analysis as a regulatory instrument for the regulation of the public transportation bus system in the Metropolitan Region of Porto Alegre in Brazil. The regulatory regime is based on the average cost for the 26 operators which means that the efficiency of the entire system as well as of each operator is difficult to be measured along the time. For this reason it is necessary for the transportation system regulator do exploit new ways of measuring the performance of the system. Using a data set of 22 operators which represented 98% of the services in 2005 and DEA software the preliminary results have shown a efficiency gap of around 38% between the units operating on the technical efficiency frontier and the most inefficient ones. Although it remains to be solved the problem of adequate data to produce reliable information DEA has been proved as a reliable starting point to further investigation on the use of frontier techniques for regulation of public services in Brazil. In the Appendix it is presented a brief description of how the concept of efficiency has made its way into the Brazilian Constitution and legal framework and the main features of the regulatory governance for the public transportation bus system in the Metropolitan Region of Porto Alegre.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AED – Análise de Envoltória de Dados

**AGERGS – Agência Estadual de Regulação dos Serviços Público Delegados do
Estado do Rio Grande do Sul**

CETM – Conselho Estadual de Transporte Metropolitano

DEA – Data Envelopment Analysis

DMU – Decision Making Unit (Unidade de tomada de decisão)

METROPLAN – Fundação Estadual de Planejamento Metropolitana e Regional

SETM – Sistema Estadual de Transporte Metropolitano

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO DEA	9
2. REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Definição das Variáveis de <i>Input</i> e <i>Output</i>	14
2.2 A Definição das Variáveis para o Estudo da Eficiência do SETM/RMPA	15
3. DADOS GERAIS DO SETM/RMPA	26
3.1 A Aplicação da técnica DEA para o SETM/RMPA	27
CONCLUSÃO	33
ANEXO	35
REFERÊNCIAS	46

Introdução

Desde o ponto de vista do órgão regulador do sistema, a regulação de um serviço de transporte público de passageiros como o denominado Sistema Estadual de Transporte Metropolitano da Região Metropolitana de Porto Alegre - SETM/RMPA demanda a busca de novos elementos metodológicos que permitam estabelecer um sistema de avaliação de desempenho robusto o suficiente para permitir acompanhar a evolução de cada operador tomado isoladamente e do seu desempenho comparativamente a outros operadores, bem como acompanhar a evolução do desempenho do sistema como um todo ao longo do tempo. Para o ente regulador trata-se de definir um sistema de avaliação de desempenho que tenha como escopo e foco as demandas regulatórias estabelecidas nas atividades-fim da regulação, dentre as quais sobressai a de promover níveis crescentes de eficiência na provisão dos serviços públicos.

As medidas de eficiência técnica na área de transportes sofreram um grande impulso nos últimos anos, principalmente com o desenvolvimento e aplicação de técnica de estimação de fronteira, que permitem apurar o desempenho relativo de um conjunto de operadores que possuem características comuns, tal como os que compõe o sistema de transporte coletivo de passageiros por ônibus em uma determinada região ou localidade, e mesmo entre sistemas de transporte de distintas localidades.

Os métodos de análise da eficiência técnica relativa permitem determinar dentro de um conjunto de operadores aqueles que produzem na fronteira de eficiência assim como determinar o grau de ineficiência daqueles que se encontram afastados da fronteira.

Os métodos de análise da eficiência distinguem a denominada eficiência técnica da eficiência econômica. O tratamento quantitativo do conceito de eficiência alocativa remete ao conceito de função de produção, área de especial interesse da microeconomia e dos métodos econométricos. (PYNDICK e RUBINFELD, p.159-220). A eficiência técnica, por outro lado, tem sido objeto de análise em diversas áreas das engenharias, em especial na engenharia da produção, e da área de pesquisa operacional. É dentro deste campo que trataremos de desenvolver a abordagem da eficiência técnica para o estudo do sistemas estadual de transporte metropolitano da Região Metropolitana de Porto Alegre.

De interesse para a área de transportes além da eficiência técnica pode-se incluir a eficiência de escala, relacionada à divergência entre o tamanho real e o tamanho ideal da produção, e a ineficiência estrutural derivada dos problemas de congestionamento do sistema viário.

O método DEA parte do princípio de que a eficiência técnica pode ser analisada desde o ponto de vista do uso dos recursos utilizados na produção tendo como foco os *inputs*, ou os *outputs*. Os modelos correntes da DEA são conhecidos como modelo CCR proposto por Abraham Charnes, W.W. Cooper e E. Rhodes, em 1978 (CHARNES, N.; W.W. COOPER; E. RHODES, 1978) e o modelo BCC, proposto por Banker, Charnes e Cooper em 1984 (BANKER, R.D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W., 1984).

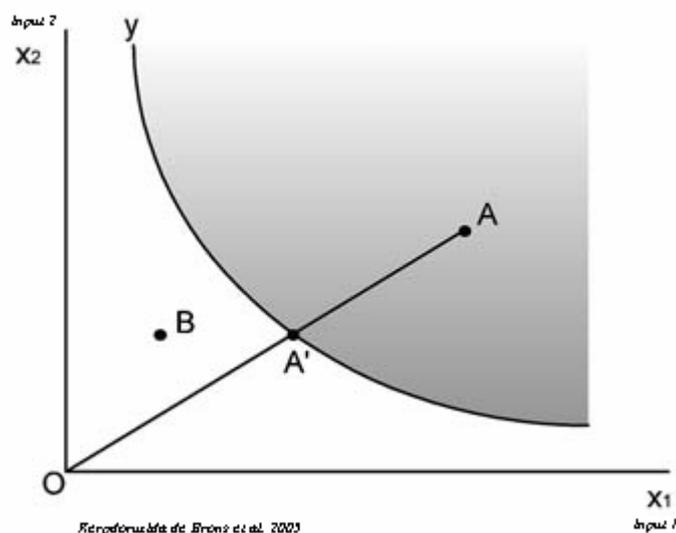
Desde 1978 o método DEA tem experimentado um desenvolvimento contínuo e estendida a sua aplicação a uma gama cada vez mais ampla de atividades produtivas, com ênfase especial às atividades de serviços no setor público¹

1. Descrição do Método da Análise de Envoltória de Dados - DEA

A Figura 1, abaixo, representa o resultado do modelo DEA para o caso de um processo de produção que utilize dois *inputs* para produzir um *output* para um conjunto de unidades produtoras, denominadas DMUs (*Data Management Units*) que utilizam a mesma tecnologia e os mesmos *inputs* para produzir um determinado *output*. O plano cartesiano da Figura 1 representa o conjunto de possibilidades de produção que resulta da combinação dos *inputs* 1 e 2. Para um nível de *output* determinado (no caso o *output* y), a curva y corresponde ao conjunto de pares (*input* 1, *input* 2) que produzem aquele nível de *output* correspondente. A curva y representa o conjunto de DMUs que obtém o maior *output* a partir da combinação dos *input*1 e *input*2, e representa a fronteira de eficiência técnica para aquele conjunto de produtores.

¹ Uma abordagem quantitativa da produção científica sobre o método DEA, com foco na vitalidade, relevância, difusão em termos de áreas de aplicação e distribuição geográfica dos autores e publicações e sua aceitação ao longo do período 1978-2001 mostra um crescimento exponencial no número de artigos publicados em periódicos científicos, da ordem de 25% ao ano. (GATTOUFI S. *et al.*, 2004). Uma fonte importante de referência sobre o tema encontra-se no levantamento bibliográfico realizado até o ano 2002 por Tavares (2002),

Fig. 1: Eficiência Orientada ao Input

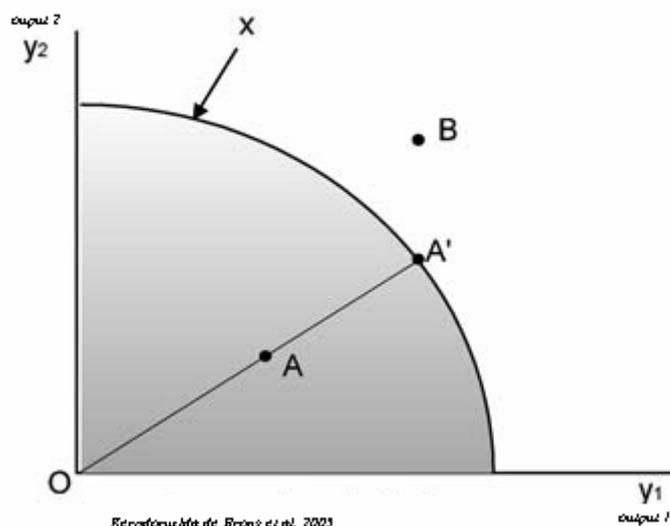


O ponto B, representa uma combinação de *inputs* não viável dado o nível de *output* estabelecido e a tecnologia adotada. O ponto A encontra-se no espaço das combinações de *input* possíveis, porém encontra-se afastado da fronteira de eficiência. O grau de ineficiência da unidade A é dada pela relação (OA'/OA) , com resultado entre 0 e 1.

Na análise da eficiência técnica orientada ao *output*, caso da Figura 2, abaixo, o método determina a possibilidade de combinações dos *outputs* 1 e 2 (representado pelos pares (y_1, y_2)) dado um nível de *input* x determinado. A área abaixo da curva x representa o conjunto de todas as combinações de *output* viáveis, para o *input* fixado. A curva x mapeia a combinação de *outputs* das DMUs que se encontram na fronteira da eficiência técnica na utilização daquele *input* específico.

No caso ilustrado, a unidade A não é tecnicamente eficiente e o grau de ineficiência, relativamente às unidades que operam na fronteira de eficiência, é dado pela relação $(OA/(OA'))$, podendo assumir valores entre 0 e 1. A unidade B, por seu turno, representa uma combinação de *outputs* não viável com base no nível de *input* estabelecido.

Fig. 2: Eficiência Orientada ao Output



O modelo DEA permite medir a eficiência relativa das unidades que compõem o conjunto sob análise a partir da determinação da fronteira de eficiência. Para tanto, pode-se modelar o sistema tendo como orientação: a) a fixação do *output* (no caso em que se determina quais as DMUs da amostra que utilizam o mínimo de *input* para produzir aquele resultado); ou, b) a fixação do *input* (no caso em que se determina quais as DMUs que produzem o máximo de *output* com aquele valor fixado).

A fronteira de eficiência é construída através de técnicas de programação linear diretamente a partir dos dados observados e as eficiências calculadas são do tipo eficiência de Pareto. A fronteira de eficiência representa as melhores práticas das unidades que formam o conjunto analisado. As diferentes abordagens do modelo permitem dar conta de processos de produção que apresentam rendimento variável de escala e rendimento constante de escala.

O modelo CCR representa um grande avanço para a estimativa de eficiência técnica relativamente ao uso de coeficientes baseados em médias, do tipo custo por unidade, lucro por unidade ou satisfação do cliente por unidade. Do mesmo modo, medidas de produtividade de um processo de produção qualquer comumente são expressas como uma relação entre os *outputs* e os *inputs*, tais como produto por trabalhador empregado, assumindo a expressão genérica

$$\frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Essas medidas são denominadas “medidas de produtividade parcial” e distinguem-se das “medidas de produtividade total” que buscam medir a relação entre *outputs* e *inputs*, levando em consideração todos os *inputs* e *outputs* do processo de produção sob análise.

A abordagem das medidas de produtividade total encontram dificuldades de implementação devido aos problemas derivados da definição dos *inputs* e dos *outputs* bem como dos pesos a serem empregados de modo a produzir uma adequada relação *input/output* tomados um a um, sem introduzir erros que comprometam os resultados. “A abordagem proposta pela DEA não requer que o modelador prescreva pesos a serem empregados para cada input e output como as abordagens usuais de números-índices e também não requer que seja definida previamente as formas funcionais necessárias para as abordagens de regressão estatística. DEA utiliza técnicas tais como programação matemática que pode manipular um grande número de variáveis e relações (restrições) e isto torna mais flexível as exigências que são seguidamente encontradas quando o modelador se vê obrigado a escolher somente alguns poucos *inputs* e *outputs* porque de outro modo a técnica escolhida poderia apresentar muitas dificuldades.”²

O modelo BCC é orientado ao *input* e é um modelo que apresenta muitas semelhanças com o model CCR, sendo aplicado para os casos em que os processos de produção analisados apresentam retorno de escala variável.

Segundo Wagner e Shimshak (2006), o estágio inicial de escolha das medidas a serem utilizadas como *inputs* e *outputs*, bem como de seu número, é determinante da qualidade dos resultados que serão obtidos, salientando que “o número total de variáveis *input* e *output* no modelo DEA não deverá ser mais que um terço do número de DMUs em análise.”

² O capítulo 1 do livro de Cooper, Seiford e Tone (2006) apresenta uma discussão geral do método DEA de forma bastante elucidativa e didática, explicando com base na aritmética e na geometria plana, os procedimentos de análise posteriormente tratados de forma algébrica e na linguagem da programação linear. Para um tratamento formal aprofundado do modelo CCR (retorno de escala constante) ver capítulo 3 e para o modelo BCC (retorno de escala variável) ver capítulo 4 da mesma obra.

2. Revisão da Literatura

A aplicação do método da DEA para avaliação da eficiência dos sistemas de transporte público por ônibus apresenta um grande número de resultados de interesse para o estudo do sistema de transporte coletivo de passageiros por ônibus da RMPA, com possíveis aplicações no contexto da atividade regulatória.³

Dado a sensibilidade do modelo quanto a escolha dos *inputs* e dos *outputs*, em função da possível colinearidade entre as variáveis escolhidas, dos problemas de ruído devido à erros nas medições e do impacto do meio sobre as variáveis, é conveniente proceder à uma revisão da literatura para avaliar a experiência desenvolvida em outros contextos com a aplicação do método DEA atendendo dessa forma à natureza exploratória do presente trabalho.(AVKIRAN; ROWLANDS, 2008). Para tanto é conveniente rever as principais medidas utilizadas como *inputs* e *outputs* nos estudos aplicados aos sistemas de transporte público de passageiros por ônibus nos últimos anos, de modo a garantir um uso apropriado dos dados disponíveis sobre o SETM/RMPA.⁴

De acordo com Hay (1961, p. 255), do conjunto de medidas e índices de eficiência do transporte disponíveis, nenhum deles é definitivo. Fatores como a velocidade operação, a capacidade do transportador, a presteza no atendimento da demanda, as exigências de conforto dos usuários, as condições do terreno ou as condições do tempo podem ser igualmente importantes.

A revisão da literatura sobre a eficiência nos sistemas de transporte público por ônibus tem por objetivo determinar os indicadores de desempenho mais apropriados para a análise da eficiência dos operadores de transporte de passageiros por ônibus na Região Metropolitana de Porto Alegre e sua utilização na análise de desempenho dos operadores através do método DEA, dentro da perspectiva do agente regulador dos serviços.

³ Para uma ampla revisão dos resultados alcançados na medição da eficiência com a aplicação do DEA em sistemas de transporte público de passageiros por ônibus e de um amplo conjunto de sistemas de transporte ver Brons, M. et al. (2005).

⁴ Deve-se notar que o método DEA não se restringe à análise de dados quantitativos, podendo também ser aplicado para a definição de um ranking de unidades tomadoras de decisão utilizando dados qualitativos. (COOK; ZHU, 2006)

2.1 A Definição das Variáveis de *Input* e *Output*.

Na avaliação de desempenho em sistemas de transporte público por ônibus, Fielding et al. (1978) parte do princípio que um sistema de avaliação de desempenho de um sistema de transporte requer o estabelecimento de objetivos claros e a especificação de indicadores apropriados para avaliar o grau de atingimento dos objetivos propostos pelo ente público responsável pela sua organização.

No contexto da regulação dos serviços públicos o atingimento dos objetivos podem ser monitorados através de indicadores de desempenho estabelecidos como instrumentos para avaliar os *trade-offs* entre os diversos objetivos definidos pelo conceito de serviço adequado, conforme estabelece a Lei nº 8.987/95 e a Lei Estadual nº 1.931/97.

Fielding et al. (1978, p. 378) recomenda que “uma vez que tenham sido definidas as metas e estabelecidas as prioridades, indicadores de desempenho podem ser selecionados e padrões podem ser definidos permitindo avaliar o desempenho do sistema de transporte relativamente àquelas metas e o seu progresso em relação ao alcance das mesmas”.

Dentre outras vantagens decorrentes do estabelecimento dos indicadores de desempenho baseados em métodos estatísticos definidos e aceitos por todas as partes interessadas encontram-se, segundo Fielding et al. (1978, p. 378) as seguintes:

- a) criação de um ‘linguagem comum’ por meio da qual os efeitos de novos programas e tecnologias podem ser avaliados e os resultados amplamente difundidos;
- b) possibilidade de comparar os resultados de avaliações entre casos semelhantes
- c) e melhorias observadas entre diferentes operadores, em diferentes áreas e em distintas épocas;
- d) permitir o desenvolvimento de sistemas de processamento de dados com capacidade de registrar as ocorrências atuais de dados relevantes para a regulação dos serviços e manter séries históricas consistentes para análise da evolução do sistema;
- e) isolar as variáveis sob controle da administração dos operadores garantindo a comparabilidade entre o desempenho de novos programas.

Os sistemas de transporte público de passageiros por ônibus apresentam uma grande complexidade relativamente à avaliação do desempenho dos operadores tomados individualmente, do sistema tomado como um todo, e para a avaliação do desempenho relativo de uma empresa tomada em relação ao conjunto de operadores do mesmo sistema.

2.2 A Definição das Variáveis para o Estudo da Eficiência do SETM/RMPA

Para o ente regulador do sistema, os objetivos da prestação dos serviços de acordo com o critério de serviço público adequado pressupõe o atendimento ao conceito de eficiência (Lei nº 8.987/97, art. 3º) o qual encontra-se diretamente associado com o de eficácia, competindo ao ente regulador zelar para o seu atendimento de acordo com indicadores de eficiência e eficácia pré-estabelecidos nos contratos de concessão dos serviços (que também podem ser estabelecidos para o sistema como um todo), seja através de resoluções do ente regulador e/ou durante os processos de revisão periódica do equilíbrio econômico financeiro dos contratos.

Ao estabelecer a diferença entre indicadores de eficiência e eficácia, Fielding et al. (1978, p. 366) ressalta que “indicadores de eficiência avaliam os processos pelos quais os serviços de transporte são produzidos, particularmente através do relacionamento entre *inputs* e *outputs* [enquanto] indicadores de eficácia comparam os serviços produzidos com os resultados ou objetivos estabelecidos: eles examinam o caráter e a distribuição dos serviços. Um modo útil de clarear esses dois termos é dizer que eficiência refere-se a ‘fazer as coisas certas’, enquanto a eficácia refere-se a ‘fazer certo as coisas’.”

Os indicadores de eficiência propostos por Fielding et. al (1978), são os seguintes:

- *Veículos-Horas em Operação Efetiva por Empregado*: indicador de eficiência que permite medir a produtividade do trabalho (medido em unidades físicas);
- *Veículos-Horas em Operação Efetiva por Veículo*: medida de eficiência da utilização dos veículos (medido em unidades físicas);
- *Despesas Operacionais por Veículo-Hora em Operação Efetiva*. Medida de eficiência do total de *inputs* por unidade de serviço ofertado (medido em unidades monetárias e físicas);

Os indicadores de eficácia, por outro lado, estabelecem a relação entre o *output* realizado e a meta ou objetivo pré-definido para aquele *output*. Segundo Fielding et al. (1978, p. 368-369) “medidas de eficácia referem-se a quanto os serviços prestados – em termos de quantidade, locais e caráter – correspondem relativamente às metas e objetivos estabelecidos pelo governo e às necessidades dos cidadãos” correspondendo às seguintes medidas:

- *Passageiros-Pagantes pela População da Área Servida*: uma medida da eficácia da penetração do serviços de transporte no seu mercado potencial;

- *Percentual da População Servida*: é a proporção da população da área servida pelo operador que tem acesso aos serviços de transporte;

- *Total de Passageiros por Veículo*: medida da eficácia da disponibilidade do sistema e da utilização da capacidade indexada a um veículo medido;

- *Passageiros-Pagantes por Veículo-Hora em Operação Efetiva*: é uma medida de eficácia da disponibilidade do sistema por unidade de serviço produzida;

Além dessas medidas de eficiência e de eficácia aplicáveis aos operadores individuais, os autores apresentam dois indicadores gerais, aplicáveis ao sistema de transporte de passageiros como um todo, combinando certos aspectos de eficiência e eficácia em um único indicador, a saber:

- *Despesa Operacional pelo Total de Passageiros*: é um indicador que relaciona o total de recursos utilizados como *inputs*, por viagem;

- *Despesa Operacional por Passageiro Pagante*: é um indicador do total de recursos tomados como *inputs* por viagem.

As dificuldades inerentes à medição dos indicadores de eficiência estão vinculados à necessidade de obtenção de dados sobre duração temporal das viagens, por veículo, diferenças de salários e preços das tarifas entre as distintas linhas. Os indicadores de eficiência serão afetados pela relação entre a frota total e a frota reserva, as horas de operação e a própria legislação trabalhista. Ao adotar a unidade empregado para o cálculo da eficiência depara-se com a dificuldade na obtenção de informações sobre a carga horária trabalhada por empregado, por dia, bem como o número de dias trabalhados por semana, além da relação entre o total de empregados e os empregados responsáveis pela operação dos serviços propriamente ditos.

Em relação à medição dos indicadores de eficácia, por seu turno, as dificuldades são relativas a ausência de dados para aferir a população da área servida bem como a medida Veículo-Hora em Operação Efetiva.

Segundo Fricker (2004, p. 535) para avaliar o desempenho de uma empresa determinada e analisar a evolução do seu desempenho é necessário tornar claro os fundamentos da análise a ser produzida e os instrumentos de medida de desempenho a serem adotados, tendo em conta a necessidade de definir-se um horizonte de tempo apropriado para uma análise longitudinal das operações do serviço em questão. Segundo este autor, a evolução do desempenho de um sistema de transporte por ônibus pode ser avaliado segundo os seguintes critérios:

- *Número de Veículos em Serviço no Pico*: expressa o número de veículos em operação durante o horário de pico do sistema;
- *Total de Veículos-Milhas*: representa o total de milhas percorridas pelos veículos da frota durante o período de tempo considerado;
- *Custo Total de Operação*: medida de todos os custos envolvidos na operação dos serviços, com exceção dos custos do capital;
- *Custos com Pessoal de Operação sobre o Custo Total de Operação*: medida da participação dos custos salariais do pessoal diretamente envolvido na operação, incluindo todos os benefícios trabalhistas, sobre o total dos custos de operação;
- *Custo de Operação por Milha*: relação entre o custo total de operação por milha percorrida no período;
- *Custo Total por Viagem*: medida da relação entre o custo total de operação dividido pelo número de viagens realizadas no período;
- *Ocupação Média*: relação entre o número de passageiros transportados e o número de assentos ofertados;
- *Receita Operacional sobre o Custo Total de Operação*: expressa a relação entre a receita auferida através da tarifa e os custos totais de operação.

Para o cálculo de indicadores que relacionem variáveis de operação com o percurso total deve-se considerar a distinção entre o *Total de Veículos-Milhas* e os *Veículos em Operação Efetiva-Milhas*, uma vez que no primeiro caso está incluído o percurso entre a garagem e o ponto inicial ou final da linha, também denominado percurso morto.⁵

⁵ No caso do SETM/RMPA, nas horas-pico o percurso realizado com o veículo vazio entre os terminais de uma determinada linha para a realização de nova viagem é computado como percurso realizado para fins do cálculo do percurso médio anual. Por outro lado, no SETM/RMPA não é considerado o percurso morto entre a garagem do ônibus e o terminal de início ou fim da viagem.

Note-se que os indicadores propostos por Fricker incluem tanto variáveis de custos e de receita, expressos em unidades monetárias, como variáveis físicas para medidas do total de veículos operando no horário-pico, percurso realizado por veículo, número de viagens, assentos ofertados e passageiros transportados. No caso do SETM/RMPA, as dificuldades em utilizar-se alguns dos indicadores propostos por Fricker encontram-se na não disponibilização dos dados que permitam calcular *Número de Veículos em Serviço no Horário-Pico* e o *Total de Veículos-Milha*. Os demais dados *Custo Total de Operação*, *Custos com Pessoal de Operação*, *Número de Viagens*, *Ocupação Média* e *Receita Operacional* encontram-se disponíveis através do SIGTRIP/AGERGS para o ano de 2005.

A dificuldade na obtenção de dados operacionais dificulta a realização de estudos mais detalhados da eficiência dos transportes públicos sem contudo inviabilizá-los desde que utilizados métodos e categorias de análise apropriadas.

Nolan (1996, p. 320), por exemplo, em seu estudo dos determinantes da eficiência produtiva em sistemas de transportes urbano por ônibus, toma como ponto de partida a diferença entre produtividade e eficiência. Segundo este autor, “produtividade refere-se à relação entre *outputs* e *inputs*...variando entre as firmas em função das diferenças de tecnologia, diferenças na eficiência do processo produtivo e diferenças no ambiente de produção em que a firma encontra-se inserida.” Por outro, o conceito de eficiência segundo Nolan “refere-se à comparações entre valores de *inputs* e *outputs* observados e seus valores ótimos. Se o ótimo é definido em termos de possibilidades de produção, isto é conhecido como *eficiência técnica*.”

Embora os dados econômico-financeiros seja importantes para a análise da eficiência alocativa, de acordo com Nolan, há diversas razões que sugerem a conveniência de utilizar-se o conceito de eficiência técnica para a análise de desempenho de sistemas de transporte público de passageiros. Dentre outras encontram-se os diversos objetivos que uma empresa fornecendo um serviço público deve atender, os quais não se traduzem, necessariamente em termos de maximização do lucro ou minimização dos custos. A abordagem da eficiência técnica também interessa aos tomadores de decisão na esfera pública uma vez que “sómente após ter alcançado eficiência técnica as firmas podem realisticamente tratar de problemas de eficiência de custos.”

O uso do conceito de eficiência técnica permite focar nos aspectos da produção que estão sob controle da administração das firmas, isto é, permitir focar nas variáveis

que afetam diretamente a eficiência do processo de produção, variáveis que podem explicar as diferenças de desempenho do conjunto das firmas que operam em um determinado sistema.

O universo analisado por Nolan abrangeu 25 firmas operando em cidades tão distintas como Tampa, na Flórida, San Diego, na Califórnia, Albany, em New York, Toledo, em Ohio, e El Paso, no Texas, cobrindo todas as latitudes daquele país. Para medir a eficiência técnica das firmas que compõe a amostra utilizada Nolan adota o método *Data Envelopment Analysis – DEA*, proposto por Banker et al.(1984). Por tratar-se de um método que relaciona *inputs* e *outputs* o autor discorre com bastante detalhes sobre os *inputs* disponíveis destacando os utilizados pelo autor:

- *Número de Veículos da Frota Ativa*
- *Número de Empregados*
- *Galões de Combustível Consumido* (incluindo diesel, gasolina e gás natural)

O *output* utilizado é *Veículos-Milhas*.

Ao analisar os resultados apresentados pelo modelo, Nolan busca 'filtrar' as o quanto dos índices apurados no ranking de notas das firmas obtidos em termos de eficiência técnica é influenciado pelas **características controláveis e não-controláveis** pela administração, elencando um conjunto de fatores que afetam a eficiência a firma.

Relativamente às **variáveis controláveis** pela firma que afetam o índice de eficiência calculado distinguem-se:

- *Frota Total Pelo Número de Ônibus Utilizados na Pico;*
- *Relação Frota Utilizada no Pico Sobre a Frota em Operação no Período Normal:* quanto mais alto a relação mais provável que a firma tenha dificuldades em utilizar sua frota total com eficiência;
- *Empregados na Manutenção:* mede a importância da manutenção na provisão dos serviços de transporte;
- *Idade Média da Frota:* (technical efficiency measures eliminate any direct cost bias against agencies with older fleets. (older fleets tax maintenance capability more than younger fleets);
- *Extensão das Linhas Operadas:* (is included as a second stage variable to see if agency size is correlated with technical efficiency) included in the second stage;
- *Porcentagem dos Custos de Operação Cobertos por Subsídios.*

As variáveis **não-controladas** que podem afetar a eficiência das firmas são: o *clima* (de importância quando forem comparados sistemas em condições geográficas distintas), a *tendência histórica de crescimento da eficiência* (não captada pelas outras medidas), *acidentes* com veículos próprios ou acidentes que afetam o nível de serviços das vias, padrões de *paradas* ao longo da linha e *velocidade média* nas vias de circulação.

A análise de regressão entre todas as variáveis controláveis e não-controláveis sobre os resultados dos índices de eficiência (independente dos resultados serem gerados por modelos de DEA utilizando-se retorno variável à escala ou retorno constante à escala produziram os mesmos resultados. (NOLAN, 1996, p. 333).

Segundo Nolan, dentro de um nível de significância de 10%, os resultados da regressão dos índices de eficiência sobre as variáveis controláveis *Frota Reserva* e *Extensão Total de Linhas* e a variável não-controlada *Número de Paradas* são insignificantes. (Nolan, 1996, p. 335). Ao mesmo tempo, a variável *Extensão Total de Linhas* aparece como não-significante, talvez porque o modelo DEA adotado tenha sido o de retorno constante à escala e o grupo de empresas selecionadas tenham sido escolhidas por terem aproximadamente o mesmo tamanho e utilizarem a mesma base tecnológica (Nolan, 1996, p. 336).

Quanto às **variáveis controláveis** que apresentaram alto grau de correlação com índices de eficiência calculados pelo DEA destacam-se: *Relação frota utilizada no pico sobre frota operação hora normal* (peak to base ratio): quanto maior o número de veículos usados no horário de pico comparado com as horas normais, mais baixo é a média do índice de eficiência; *Empregados na Manutenção*: firmas que apresentam uma mais baixa relação de pessoal empregado na manutenção apresentam índices de eficiência mais altos; *Idade Média da Frota*: firmas com frotas com idade média mais alta apresentam índices de eficiência mais baixos. Por fim, de menos interesse para o presente trabalho, os autores discutem o papel dos subsídios públicos para o financiamento do capital das firmas e para a sua operação e sua correlação com os índices de eficiência (Nolan, 1996, p. 336).

A correlação entre as **variáveis não-controladas** e os índices de eficiência apurados através do método DEA apresentou os seguintes resultados: *Resposta do Sistema às Mudanças Institucionais*: como uma *proxy* da adaptação do sistema às mudanças institucionais, este fator apresentou uma correlação positiva com os índices de eficiência técnica calculados; *Clima*: a análise da influência do fator clima nos

índices de eficiência não apresentou resultados consistentes, exigindo “uma *proxy* do fator clima melhor definida”; o fator *Velocidade Média* apresenta um alto grau de correção com a eficiência técnica dado que uma firma que opera linhas com menor número de paradas e com uma produção maior de *Veículos-Milhas* também é uma firma que opera com maior velocidade em um dado intervalo de tempo. (Nolan, 1996, p. 337-338).

Em conclusão, os autores afirmam que dentro do quadro institucional de redução dos subsídios federais e estaduais para o sistema de transporte público de ônibus nos Estados Unidos no período estudado de 1980 a 1993, as empresas prestadoras de serviços defrontavam-se com o desafio de identificar aspectos da produção onde ganhos de eficiência poderiam ser encontrados. Ao mesmo tempo, “como os operadores de serviços públicos de transporte têm múltiplos objetivos, a eficiência técnica é a melhor medida da produtividade das firmas.” (Nolan, 1996, p. 339).

Por outro lado, Viton (1998) analisa a evolução da produtividade dos serviços de transporte urbano por ônibus no período de 1988 a 1992, utilizando o método DEA e introduzindo uma medida estática (Russel) e uma medida dinâmica de produtividade (Malmquist), para testar a hipótese de declínio da eficiência produtiva desses serviços no período.

O autor define eficiência de um produtor de serviços de transporte como um produtor de múltiplos *outputs*, distinguindo eficiência técnica e eficiência alocativa.

Eficiência técnica é medida em quantidades físicas, estabelecendo um relação entre as quantidades físicas do produto ou serviços produzidos (*outputs*) e as quantidades de recursos físicos empregados na sua produção (*inputs*). Segundo Viton, “uma firma é tecnicamente eficiente em termos de *output* se seus *inputs* não podem produzir mais *output*. Ela é tecnicamente eficiente no sentido dos *inputs* se a redução de qualquer *input* significa que pelo menos um *output* também deverá ser reduzido. De modo inverso, um produtor tecnicamente ineficiente pode tanto produzir mais *outputs* a partir dos seus *inputs* (ineficiência técnica orientada aos *outputs*) ou ela pode usar menos *inputs* para produzir seus *outputs* (ineficiência técnica orientada aos *inputs*). A firma tecnicamente eficiente é aquela que opera na fronteira da produção.” Por outro lado, eficiência alocativa é a capacidade da firma produzir um *output* a um custo mínimo. (VITON, 1998, p. 2-3)

A definição da eficiência técnica como um melhor indicador da produtividade de um prestador de serviços de transporte sustenta-se nos seguintes argumentos:

- a análise da eficiência técnica dá uma resposta direta a duas importantes questões de natureza política: um sistema de transporte está usando seus inputs ao máximo (produzindo tanto output quanto possível a partir dos mesmos - a questão orientada aos *outputs*) ou ela poderia produzir o mesmo output usando menos inputs (a questão orientada aos inputs);

- a eficiência técnica antecede a eficiência alocativa: pode-se perguntar sobre a eficiência alocativa somente no contexto de estratégias de produção tecnicamente eficientes;

- preços dos inputs – necessários para a determinação da eficiência alocativa em geral não estão disponíveis ou se disponíveis ficam sob suspeição de sua acurácia no caso do setor público;

- os operadores de transporte podem estar em busca de outros objetivos antes que os de minimização dos custos: eles podem estar preocupados, por exemplo, com a redução de externalidades ambientais ou com a garantia de prestação do serviço para um sub-grupo particular da população. (VITON, 1998, p. 3).

Na definição dos inputs utilizados no modelo adotado para investigar a evolução da produtividade de uma amostra de 183 sistemas de transporte por ônibus para o ano de 1988 e de 169 sistemas para o ano de Viton (1998) elenca as seguintes variáveis que descrevem a situação em que um determinado sistema encontra-se (incluindo de forma segregada as variáveis de serviços públicos de passageiros e de fretamento) compreendendo:

- *Idade Média da Frota;*
- *Número de Milhas Direcionais* ofertadas pelo sistema (tomada como uma *proxy* da extensão dos serviços).
- *Tamanho da Frota* (total de veículos que operam no pico);
- *Galões de Combustível;*
- *Número de Pessoas-Horas Empregadas na Operação;*
- *Número de Pessoas-Horas Empregadas na Manutenção;*
- *Número de Pessoas-Horas Empregadas na Administração;*
- *Capital;*
- *Custos de Rodante e Outros Materiais;*
- *Custos dos Serviços de Terceiros;*
- *Custos das Utilities;*
- *Custos com Seguros.*

Na definição dos *outputs* Viton (1998) discute a conveniência do uso de medidas utilizadas por outros autores, tais como *Veículos-Milhas* e *Número de Viagens*, reconhecendo que a medida *Veículos-Horas* é a mais adequada medida de output na análise da eficiência. Dado que o método DEA admite o uso de outputs de naturezas distintas, o autor emprega no seu trabalho, todas as três medidas acima. (Viton, 1998, p. 10).⁶

O autor utiliza instrumentos mais sofisticados para analisar como a eficiência variou relativamente a cada fronteira calculada em cada ano do período (empregando índices de Russell) e para avaliar em detalhes essa mudança utiliza índices de Malmquist, concluindo que relativamente à análise orientada aos outputs “os sistemas de transporte de passageiros por ônibus nos Estados Unidos tornaram-se, na média, mais eficientes entre 1988 e 1992” (Viton, 1998, p. 13).

Diferentes autores, segundo Karlaftis, tem definido “metas para os sistemas de transporte público e desenvolvido medidas quantitativas para avaliar o quanto dessas metas esses sistemas alcançaram... nos anos recentes significativa quantidade de pesquisa foram realizadas com o objetivo de desenvolver métodos para a avaliação de desempenho dos sistemas de transporte público e avaliar o seu desempenho baseado nesses mesmos métodos [mas] estudos tem seguidamente chegado a conclusões *conflitivas* em relação ao desempenho do sistema, em relação aos diferentes componete do desempenho (i.e. eficiência e eficácia), em relação ao papel das economias de escala, etc. [em consequência] a comparabilidade a comparabilidade dos resultados entre esses estudos é questionável” (Karlaftis, 2002, p. 355).

O problema do emprego de dados de diferentes sistemas de transporte, com diferenças de escalas é criticado por Karlafatis (2002), que busca analisar o desempenho dos sistemas a partir da especificação de medidas de eficiência e de eficácia, bem como da relação entre economias de escala e desempenho, tomando como dados 256 sistemas distribuídos em todo o território dos Estados Unidos, num período de 5 anos, cobrindo o período de 1990 a 1994. A análise proposta agrupou o conjunto de sistemas em 6 grupos, em função das características operacionais dos mesmos sendo o Grupo 1

⁶ “Note that a system which is technically efficient in an input-oriented sense is also technically efficient in an output-oriented sense; however there is no necessary relation between the scores in the two orientations when efficiency is present. (In particular, they are not reciprocals). Therefore the output-oriented scores do provide additional information over the input-oriented ones.” (VITON, 1998, p. 19. nota 39).

composto de 5 sistemas com uma frota média de 1.816 veículos e o Grupo 6, composto de 59 sistemas com uma frota média de 10 veículos cada.

A abordagem de Karlafatis propõe o uso do método DEA tomando como inputs as seguintes medidas:

- *Número Total de Empregados* (como medida do trabalho): incluindo pessoal de operação, manutenção e de administração;
- *Consumo Total Anual de Combustível Utilizado pelo Sistema (em galões)*;
- *Número Total de Veículos Utilizados pelo Sistema* (medida do capital empregado).

Como *outputs*, Karlafatis utiliza três medidas separadas, a saber:

- *Total Anual de Veículos-Milhas* (medida relacionada à eficiência do serviço ou medida do *output* produzido); e
- *Total Anual de Passageiros-Milhas* (medida relacionada à eficácia ou medida do *output* consumido).
- *Medida Combinada Total de Veículos-Milhas e Total de Passageiros-Milhas*.

Para cada um dos três *outputs* Karlafatis produz um modelo de eficiência utilizando os mesmos *inputs*. O primeiro modelo é um **modelo de eficiência** utilizando a medida *Total Anual de Veículos-Milhas* como *output*; o segundo modelo é um **modelo de eficácia**, utilizando *Total Anual de Passageiros-Milhas* como *output*; e um terceiro modelo é um **modelo multi-outputs**, utilizando ambas as medidas *Total Anual de Veículos-Milhas* e *Total Anual de Passageiros-Milhas*.

Após calcular os índices de eficiência, eficácia e um índice para as medidas de *output* combinadas para os 6 Grupos, Karlafatis busca responder como os índices de eficiência, eficácia e o índice que resulta da combinação de ambos se relacionam, concluindo que “para todos os grupos de sistemas e anos os índices referentes a um dos atributos de desempenho estão *positivamente relacionados* com os demais atributos. [concluindo que] isto simplesmente implica que, devido a diversas razões operacionais e administrativas **sistemas eficientes tendem a ser, também, sistemas efetivos**, com a possível exceção dos sistemas do Grupo 1 [sistema com uma frota média de 1816 veículos] onde não pode ser determinada uma relação estatisticamente significativa dentro do nível de significância adotado.” (Karlafatis, 2002, p. 358-360). (ênfase adicionada).

Para a análise da relação entre os atributos de eficiência, eficácia e o do índice combinado com os retornos à escala, o autor utiliza-se do método estocástico de fronteira para incorporar no modelo o peso das ineficiências originados em processos aleatórios e conclui que “dependendo da especificação do *output* selecionado e a dimensão de desempenho em base às quais são feitas as estimativas, a escala ótima de operação varia de modo significativo. Estimativas baseadas nos índices de eficiência sugerem que sistemas com aproximadamente 550 veículos são de tamanho ótimo, enquanto estimativas baseadas na eficácia indicam que sistema com 150 veículos apresentam um tamanho ótimo. Todos os demais grupos de sistemas parecem estar operando sob variados graus de retornos crescentes à escala” (Karlafatis, 2002, p. 362).

Karlafatis conclui que o sistema sintético de medidas de desempenho desenvolvido é suficientemente robusto para capturar o desempenho de sistemas de transportes e criar um ranking de desempenho para o conjunto estudado, com utilidade para os próprios operadores e para o público externo. Em especial, “os *rankings* podem ajudar na supervisão das atividades das agências de financiamento, nas atividades das autoridades de transporte regionais e locais, para os legisladores e para o público no atinente aos mecanismos de subsídios e para a análise comparativa com os demais operadores do sistema.” (Karlafatis, 2002, p. 363).

Cowie e Asenova (1999) realizaram um estudo do setor de transportes de passageiros para toda o Reino Unido, diferenciando empresas públicas e empresas privadas (estas subdivididas em empresas de capital aberto e de capital fechado). Através do método DEA, utilizando três inputs e um output, demonstraram a relação entre os diferentes níveis de retorno à escala e a eficiência técnica, por tipo de empresa.

A análise dos índices de eficiência técnica foram posteriormente analisados segundo os componentes gerenciais e organizacionais, relacionando os níveis de eficiência através de testes estatísticos adicionais.

Os inputs empregados para a construção do modelo foram:

- *Total de Empregados* (incluindo pessoal administrativo e de operação);
- *Número de Veículos de Operação* (subdivididos em dois grupos distinguindo veículos com capacidade acima de 35 lugares e abaixo de 35 lugares).

O output adotado foi o da *Receita Operacional*, em que pese a opinião dos autores de que a medida passageiros-quilômetro seria a medida ideal para representar o *output*.

Os sistemas analisados foram estudados de acordo com o modelo de retorno à escala variável e retorno à escala constante, para empresas públicas e privadas (tanto as de capital aberto como as companhias limitadas). Os resultados demonstraram um baixo grau de eficiência técnica, possivelmente devido a estrutura do mercado estar muito concentrada e apresentar baixo nível de competitividade. Contudo, essas conclusões podem estar enviesadas devido à distribuição geográfica dos sistemas investigados. (Cowie, 1999, p. 246).

3. Dados Gerais do SETM/RMPA

O sistema de transporte rodoviário de passageiros por ônibus da Região Metropolitana de Porto Alegre é composto por 22 empresas e 4 consórcios. Tanto os consórcios como os acordos operacionais são operados por duas ou mais das empresas que compõe o SETM/RMPA.⁷

Para garantir a consistência dos dados foram utilizados somente os dados disponíveis no Sistema de Informações Geográficas do Transporte Intermunicipal de Passageiros SIGTRIP sendo utilizados dados de 21 empresas e 1 Consórcio, totalizando 22 unidades de análise. Por razões de confidencialidade foi atribuído à cada empresa o código correspondente na base de dados da AGERGS.

Considerando-se o total de empresas que operaram no sistema no ano de 2005 obtém-se um montante de 154.221.342 de passageiros pagantes, uma receita de R\$ 334.741.979,17 e um total de 4.434.595 viagens realizadas. O conjunto estudado neste trabalho foi responsável por 4.353.099 viagens (98,16% do total), tendo transportado 151.149.329 passageiros pagantes (98,00% do total de passageiros pagantes do sistema) e gerado uma receita operacional de R\$ 327.617.759,00 (correspondendo a 97,87% da receita operacional total do sistema), o que garante um alto grau de representatividade da amostra adotada.⁸

⁷ Para uma análise mais detalhada da estrutura institucional que regula os serviços de transporte de passageiros por ônibus na Região Metropolitana de Porto Alegre, ver o Anexo I.

⁸ Os dados relativos à frota e idade média da frota foram obtidos do processo de reajuste tarifário de janeiro de 2006, de nº 0124/06-8, fls. 114. O volume de combustível foi obtido do mesmo processo a partir do custo total de combustível convertido em volume ao custo de R\$ 1.7780 do preço do óleo diesel (fl. 108 do mesmo processo) e verificado com o uso do parâmetro de gasto em óleo diesel da planilha de cálculo tarifário igual 0,361065 l/km. Os demais dados foram obtidos a partir de pesquisa no banco de dados da AGERGS, denominado SIGTRIP, em desenvolvimento.

O total da oferta deste conjunto de operadores foi de 200.727.624 assentos e foram consumidos 47.303.720 litros de combustível para um percurso médio acumulado de 120.189.995 km durante o ano de 2005.

Analisado o desempenho dos operadores, em uma primeira aproximação, tomando valores médios, observa-se uma grande variação quanto às variáveis medidas e às variáveis derivadas, tal como o Índice Passageiro Quilômetro – IPK (valor máximo de 2,5 passageiro/quilômetro para o operador 346 e valor mínimo de 0,44 passageiro/quilômetro para o operador 490) e a Receita Operacional por Quilômetro (valor máximo de R\$ 3,88/km para o operador 346 e valor mínimo de R\$ 1,52/km para o operador 444).

O regime de regulação do sistema é baseado no custo médio, obtido pela relação entre o a receita teórica e a receita auferida e o custo total dos serviços (incluindo custos operacionais, administrativos e de capital) em função da percurso médio anual. As unidades derivadas são sempre baseadas em médias, razão pela qual a eficiência relativa dos operadores é de difícil mensuração.

Esta é a razão que justifica o emprego de técnica de análise de fronteira, como a análise envoltória dos dados, mesmo considerando-se a não disponibilização de medidas de eficiência técnica como as de passageiro-km e de assentos-km que poderiam dar um resultado mais coerente para o estudo.

3.1 A Aplicação da Análise Envoltória de Dados para o SETM/RMPA

Esta parte do trabalho explora o uso da técnica DEA para uso dos dados disponíveis na AGERGS, para o ano de 2005 e tem por finalidade analisar a qualidade dos dados disponíveis, alcançar algumas conclusões preliminares e estimular a realização de futuros estudos sobre o tema.

De acordo com a Tabela 1, à página seguinte, foram levantadas as seguintes medidas relativas à operação dos serviços de transporte do SETM/RMPA a partir do SIGTRIP/AGERGS, baseado no BOD 2005 fornecido pela METROPLAN, no processo de reajuste tarifário encaminhado à homologação da AGERGS em 2006, para cada operador e para o conjunto da amostra. As medidas levantadas foram as seguintes medidas adotadas como *inputs*:

- *Percurso Médio Anual*
- *Número de Viagens*
- *Número de Assentos Ofertados*
- *Volume de Combustível*
- *Número de Veículos da Frota*
- *Idade Média da Frota*
- *Número de Empregados na Operação.*

Como *outputs* foram levantadas as seguintes medidas:

- *Total de Passageiros Pagantes*
 - *Total de Passageiros Transportados*
 - *Receita Operacional*
- Dessas medidas foram obtidas medidas

Para fins de teste dos resultados foram derivadas as variáveis consideradas, também, como *outputs*::

- *Passageiros/km*
- *Receita Operacional/km.*

Para modelar o sistema foi utilizado o software D.E.A. do Operational Research & Systems Group, da Warwick Business School, Windows Version 1.10, copyright de M. K. Stelias.

Os parâmetros do modelo utilizados foram o de retorno variável de escala e de incremento radial com pesos mantidos fixos.

Tabela 1: Dados de Operação do Transporte Rodoviário de Passageiros na Modalidade Ônibus na Região Metropolitana de Porto Alegre - 2005

Código da Empresa	Percurso Médio Anual	Número de Viagens	Número de Assentos Ofertados	Volume de Combustível	Número de Veículos	Idade Média da Frota	Passageiros Pagantes	Total de Passageiros	Receita Operacional	Receita por Km	Número de Empregados na Operação	Índice Passageiro por Km
346	205900	11738	586900	74346	11	5,5	509414	514072	799827	3,8845	21,0	2,4741
352	12726000	409196	16236397	3782642	183	9,8	13182065	13182065	28091885	2,2074	474,6	1,0358
356	4429267	107572	4815422	1599319	98	7,9	4360035	4615090	11290302	2,5490	246,9	0,9844
362	5970084	83480	3980117	2037484	55	6,4	6275651	6874289	12667675	2,1219	216,5	1,0512
374	3820278	156089	7287329	1373410	64	8,3	4732265	5167513	9710264	2,5418	244,2	1,2387
378	340935	5218	234810	123105	19	11,2	174606	178598	712626	2,0902	14,0	0,5121
384	214654	13122	524880	77507	4	9,0	261043	295975	417434	1,9447	79,3	1,2161
388	9332797	330946	14765744	3369885	153	9,5	8867721	9436844	25486422	2,7308	470,3	0,9502
394	625738	9600	430851	205280	6	8,6	396620	396620	1050689	1,6791	21,8	0,6338
420	1004947	17033	766485	362866	20	7,6	641876	711300	2777289	2,7636	18,8	0,6387
416	6571309	357132	11825759	3304316	121	7,4	8287804	8287804	12972041	1,9740	190,3	1,2612
444	186320	4658	246874	67276	2	7,0	191576	194645	284131	1,5250	5,0	1,0282
448	615417	29926	1394427	222215	20	7,1	770172	770172	1231882	2,0017	32,2	1,2515
454	15153257	408622	18137845	7018790	247	8,4	16799297	18265531	43204415	2,8512	644,3	1,1086
458	13406937	590581	32727702	5269864	257	6,7	24608760	26706941	49635200	3,7022	753,3	1,8355
462	1171707	19780	959110	423080	17	10,2	544289	590218	2113694	1,8039	38,0	0,4645
468	893214	52542	2627100	322522	17	9,3	1842970	1843470	2996682	3,3549	49,0	2,0633
472	11920687	420688	20137139	5329451	180	8,7	16736046	18073117	37211523	3,1216	545,1	1,4039
476	1639987	65780	2885347	494974	20	12,8	1766063	1767417	3145269	1,9179	79,3	1,0769
480	21518220	1059066	50690557	8797028	363	9,6	34639889	36318005	65165945	3,0284	1.333,8	1,6098
484	4278308	124942	6074369	1544811	82	7,5	3780430	3780430	9472542	2,2141	147,4	0,8836
490	4164034	75388	3392460	1503549	66	12,4	1780737	1845283	7180022	1,7243	70,4	0,4276
TOTAL	120189995	4353099	200727624	47303719	2005		151149329	159815399	327617759	2,7258	5695	1,2576

Fonte: SIGTRIP/AGERGS/METROPLAN BOD 2005

Utilizando-se como *inputs* *Nº de Assentos Ofertados, Volume de Combustível e Nº de Empregados na Operação* e como *outputs* *Total de Passageiros Transportados e Receita Total*, obteve-se o resultado mostrado na Tabela 2, abaixo

Os resultados apresentados permitem concluir que 6 operadores encontram-se na fronteira de eficiência (100% de eficiência) no emprego das variáveis referidas acima para a obtenção do mesmo nível de *output* enquanto 16 outras apresentam uma ineficiência que varia de 1,41% à 38,86%.

Tab. 2: Desempenho relativo do conjunto de operadores do SETM/RMPA 2005 - Hipótese 1

Inputs: Nº de Assentos Ofertados, Volume de Combustível e Nº Pessoal Empregado na Operação e

Outputs: Total de Passageiros Transportados e Receita Total

Código do Operador	Eficiência (%)
384	61,14
462	64,97
448	67,88
490	69,23
476	69,88
484	72,64
394	72,79
374	77,49
480	82,44
378	83,76
454	85,21
388	85,4
352	87,92
356	91,05
472	94,05
444	98,59
346	100
362	100
420	100
416	100
458	100
468	100

Estes resultados demonstram a grande diferença no grau de eficiência técnica dentro do grupo de operadores estudados quando analisados desde um ponto de vista dos insumos físicos utilizados na operação dos serviços, tomando como medida do seu resultado operacional o número total de passageiros transportados e a receita total.

A segunda hipótese testada foi utilizando como *inputs* as medidas de *Número de Assentos Ofertados, Volume de Combustível e Número de Empregados na Operação* e como *output* a *Receita Operacional*.

O resultado está representado na Tabela 3, onde se demonstra que se for adotado como *output* somente a *Receita Operacional Total*, um número de 10 operadores atingem a fronteira de eficiência enquanto 12 outros apresentam uma ineficiência que varia de 27,47% a 0,53%.

Tab. 3: Desempenho relativo do conjunto de operadores do SETM/RMPA 2005 - Hipótese 2
 Inputs: N° de Assentos Ofertados, Volume de Combustível e N° Pessoal Empregado na Operação
 Output: Receita Total

Código do Operador	Eficiência (%)
448	62,53
462	65,98
476	67,86
394	77,9
374	78,24
484	81,63
416	85,14
384	89,16
352	91,03
388	94,1
356	98,9
468	99,47
346	100
362	100
378	100
420	100
444	100
454	100
458	100
472	100
480	100
490	100

A partir dos resultados do processamento dos dados deve-se buscar correlacionar os fatores locais e ambientais que possam estar influenciando, de modo significativo, o desempenho relativo dos operadores. Segundo Norton et al. (2007) circunscrever a influência das variáveis do meio (não controladas pelos operadores) deve-se observar o seguinte procedimento: “1. Adquirir um detalhado conhecimento da atividade sob análise. Sempre que possível, isto deveria incluir discussões com os administradores das DMUs; 2. Identificar todos os *inputs* e *outputs* relevantes; 3. Em seguida, identificar todas as características relevantes do ambiente. Esses fatores podem influenciar a eficiência embora estejam fora do controle do administrador; 4. Construir modelos de regressão, um para cada *input*, para relacionar cada *input* aos *outputs* e as características locais; 5. Usar esses modelos para construir e ajustar o conjunto de *inputs*; 6. Rodar o modelo DEA usando os *outputs* e os *inputs* ajustados; 7. Testar os índices de eficiência ajustados para associações com características locais, examinando os coeficientes de

correlação, par-a-par, entre os índices de eficiência ajustados e as características particulares do ambiente. Se não ocorrerem coeficientes de correlação estatisticamente significantes entre os índices de eficiência ajustados e qualquer uma das características do ambiente, então o procedimento de ajustamento foi bem sucedido e os resultados da DEA são equitativas e significativas. Se ocorrerem coeficientes de correlação significantes entre os índices ajustados de eficiência e qualquer uma das características do meio, então formule novos modelos de *input* e repita o procedimento de ajustamento até que não ocorreram coeficientes de correlação estatisticamente significantes.” (NORTON, SEXTON, SILKMAN, 2007).

Ao mesmo tempo deve-se explorar outras funcionalidades oferecidas pelo modelo de modo a verificar o peso relativo de cada medida no grau de eficiência do sistema como um todo e de cada operador individualmente.

Conclusão

Os operadores dos sistemas de transporte rodoviário de passageiros por ônibus operam em condições bastante diversas, mesmo quando suas atividades se circunscrevem a uma região metropolitana ou mesmo um grande centro urbano. Na análise da eficiência dos operadores é necessário levar em consideração as condições ambientais em que os mesmos operam e, também, aquelas variáveis que medem a eficácia das operações.

Por tratar-se de um serviço público, a oferta e a demanda dos serviços de transportes de passageiros nem sempre encontram-se no ponto de equilíbrio de modo que a maximização do resultado fica em grande medida dependente do uso eficiente dos *inputs* empregados para o mesmo nível de *output*.

Como o sistema é regulado pelo regime dos custos médios as ineficiências acabam sendo cobertas pela tarifa e os operadores não são estimulados pelo processo de regulação a buscarem níveis cada vez maiores de eficiência.

Contudo a complexidade de um sistema das dimensões do SETM/RMPA traduz-se num grande desafio para os entes responsáveis pelo planejamento, gestão, fiscalização e regulação dos serviços.

Conforme ficou demonstrado neste trabalho o método da Análise de Envoltória de Dados é uma ferramenta extremamente útil para orientar futuros trabalhos acadêmicos na área que levem em consideração não só os aspectos da eficiência do sistema mas também aqueles relativos à eficácia.

A experiência internacional demonstra que a análise da eficiência dos serviços de transporte de passageiros exige o estabelecimento de um sistema de informações adequado, capaz de recepcionar e processar dados relevantes para o tomador de decisões. Para tanto, é conveniente acompanhar a implantação do sistema de bilhetagem eletrônica no SETM/RMPA, processo que está em suas fases iniciais, de modo a definir-se as medidas operacionais adequadas para a produção de dados operacionais operações capazes de gerar indicadores como passageiro.km, assento.km que são as medidas mais adequadas para os estudos de eficiência dos sistemas de transporte.

Este trabalho buscou avaliar o desafio enfrentado pelos reguladores dos serviços públicos para cumprirem os objetivos legais de estabelecimento de normas, padrões e métodos de acompanhamento do desempenho da prestação dos serviços públicos, de acordo com o prescreve a Constituição Federal e as normas legais em vigor.

A técnica da Análise de Envoltória de Dados apresenta um grande potencial para constituir-se num dos instrumentos de análise para o ente regulador dar respostas tecnicamente orientadas e substanciar o processo de decisão no processo de regulação construindo as bases do entedimento a partir de uma linguagem comum que garanta a interlocução entre todas as partes envolvidas.

Essa deve ser a orientação dos trabalhos da AGERGS na regulação dos serviços públicos de transporte de passageiros adotando de forma crescente uma abordagem voltada à avaliação do desempenho e estabelecendo medidas de eficiência pactuadas nos contratos de concessão e com o conjunto dos operadores para monitorar a evolução não só dos operadores individuais mas também do sistema como um todo.

Anexo

A Governança Regulatória e o SETM/RMPA

O conceito de eficiência é elevado à condição de princípio constitucional com a promulgação da Emenda Constituição 19/98, que deu nova redação ao artigo 37 da Constituição Federal, através da qual, segundo Maria Sylvia Zanella di Pietro, “colocando-se como meta a *eficiência* na prestação dos serviços públicos, busca-se substituir, em alguns setores da Administração Pública, a forma de organização burocrática pela chamada Administração Gerencial. Nesta, as idéias básicas são: a *definição de metas* a serem cumpridas pelos órgãos públicos e entidades da Administração Indireta; a outorga de maior *autonomia* administrativa, financeira e gerencial àqueles entes para permitir o cumprimento das metas; e a substituição dos controles formais, hoje existentes, considerados inadequados porque preocupados apenas com os meios, por um *controle de resultados*, em que a eficiência dos resultados é mais importante do que os fins. Com isso, surgem alguns institutos novos no direito administrativo, como os contratos de gestão, as organizações sociais, as agências reguladoras, as agências executivas.”⁹

Modesto (2001), por outro lado, afirma que o princípio da eficiência já estava contido na Constituição de 1988, pois “no art. 74, II, por exemplo, desde 1988, reza a lei maior que 'os Poderes Legislativo, Executivo e Judiciário manterão, de forma integrada, sistema de controle interno com a finalidade de: (...) II- comprovar a legalidade e avaliar os resultados, quanto à *eficácia* e *eficiência*, da gestão orçamentária, financeira e patrimonial nos órgãos e entidades da administração federal, bem como da aplicação de recursos públicos por entidades de direito privado'. Porém, mais do que isso, constatada alguma irregularidade nos aspectos controlados, devem os responsáveis comunicá-la imediatamente o Tribunal de Contas da União, 'sob pena de responsabilidade solidária' (art. 74, § 1º). Ora, se a *eficácia* e a *eficiência* são

9 “Nota-se, mais uma vez, a busca de inspiração no sistema da *common law*, em especial no direito norte-americano. As suas agências, cujo conjunto compõe a Administração Pública naquele país, estão servindo de modelo para vários países, inclusive o nosso. E a sua atribuição reguladora, mal adaptada ao princípio da legalidade aqui vigente, também vem sendo conferida às nossas agências. Tudo isso vem sendo adotado mediante emendas à Constituição, especialmente a Emenda nº 19/98 e legislação ordinária e complementar.” Di Pietro, M. S. Z. “500 Anos de Direito Administrativo Brasileiro”, Revista Diálogo Jurídico, n. 10, janeiro 2002. p. 21

qualidades do agir administrativo avaliadas obrigatoriamente no controle jurídico da atividade de todo órgão da administração direta e das entidades da administração indireta, em qualquer dos poderes e, em caso de irregularidade, sujeitam os responsáveis a sanções jurídicas, são *obrigações jurídicas*, imposições constitucionais, *exigências gerais vinculantes para o administrador público*.¹⁰

A discussão sobre os princípios constitucionais alimenta um rico e estimulante debate. Segundo Ávila (2007) “não obstante a vagueza, afirma-se que a administração pública deve buscar a eficiência. Mas quando há eficiência? Quando há a boa administração e quando a atividade administrativa obtém o melhor resultado. Mas qual o sentido de boa administração e de melhor resultado? Não se pode saber ao certo, replica-se.”¹¹

Segundo Modesto (2001) “é certo que o princípio da eficiência ressurte-se ainda de uma limitada consideração na doutrina especializada. No entanto, parece urgente delimitá-lo para que o seu conteúdo prescritivo não seja invocado de modo espúrio. A exploração do seu conteúdo pode ser útil também para que certos abusos administrativos fiquem melhor evidenciados e possam ser banidos da vida brasileira.”¹²

Situado no âmago deste contexto de reforma do estado o ente regulador tem um papel fundamental no sentido de estabelecer os novos instrumentos de regulação de forma objetiva e clara, tanto para os agentes regulados como para prestar contas aos usuários dos serviços, ao poder concedente e aos membros do parlamento. Segundo, “a função regulatória é compatível com cada uma das funções da Administração Pública (discricionária, de direção, normativa, sancionatória), variando conforme o tipo de atividade (polícia administrativa, gestão de serviços públicos, ordenamento econômico e ordenamento social); o motivo do destaque é que as demais funções são orientadas por critérios políticos, limitados pelo conceito de organização hierarquizada da Administração, ao passo que **a função regulatória é técnica e seus critérios**

10 Modesto, P. “Notas para um Debate Sobre o Princípio Constitucional da Eficiência” Revista Diálogo Jurídico, Ano I – vol. I – n.º 2 – maio de 2001, p. 4

11 “O dever de eficiência estrutura o modo como a administração deve atingir os seus fins e qual deve ser a intensidade da relação entre as medidas que ela adota e os fins que ela persegue. O tema da eficiência não é novo no Direito anglo-saxão, onde são diferenciadas duas exigências: o dever de atingir o máximo do fim com o mínimo de recursos (*efficiency*); o dever de, com um meio, atingir o fim ao máximo (*effectiveness*).” Ávila, H. “Moralidade, Razoabilidade e Eficiência na Atividade Administrativa” *Revista Brasileira de Direito Público*. Nº 1, abr/mai/jun 2003.

12 Modesto, P. *op. cit.*, p. 8.

multidisciplinares devem ser orientados por uma política regulatória, estudada no Direito Administrativo.”¹³ (ênfase nossa).

O exercício da função regulatória mesmo na perspectiva da neutralidade das técnicas não exige o regulador de prestar contas de suas decisões e de seu desempenho no exercício das competências que lhe foram delegadas pela lei. Contudo essa obrigação assume distintas formas, em função da abordagem dada ao processo de regulação, como é o caso da regulação baseada em custos e a regulação baseada em incentivos. Cada uma das abordagens, tem reflexos em termos dos mecanismos de atuação do regulador, de suas responsabilidades e respostas que deve dar aos demais entes do estado, aos operadores dos serviços públicos e aos usuários.

Sistemas de Avaliação de Desempenho e ‘Accountability’

A concretização da Lei na regulação dos serviços públicos passa pelo estabelecimento de instrumentos regulatórios que permitam o desempenho da função regulatória com responsabilidade e presteza na apresentação de contas à sociedade e aos órgãos de controle do Estado, permitindo o diálogo interno e externo à instituição, e garantindo a eficácia no controle dos operadores dos serviços públicos sob sua responsabilidade.¹⁴ Essas demandas assumem um caráter de urgência no contexto de reforma do estado em que segundo Scott, “a mais óbvia e fundamental característica da governança no estado regulador é a fragmentação da responsabilidade pela provisão e supervisão dos serviços públicos” ao que deve corresponder novas formas de prestação de contas dos agentes públicos à sociedade e seus representantes.¹⁵

13 “Cabe, portanto, à norma reguladora traduzir tecnicamente, com neutralidade política princípios constitucionais e legais que compõem a base da moldura regulatória (marco regulatório) para uma implementação eficiente com vistas ao atendimento das decisões políticas previamente tomadas pela sociedade por meio de seus representantes no Poder Legislativo”. Souto, M. J. V. “Função Regulatória”. Revista Diálogo Jurídico, número 11, fevereiro de 2002. Salvador, p. 4

14 Mulgan, R. “ ‘Accountability’: An Ever-Expanding Concept? *Public Administration* Vol. 28, nº 3, 2000 (555-573). Sobre o tema da reforma do estado e ‘accountability’ ver Romzek, B. S. “Dynamics of Public Sector Accountability in an Era of Reform” *International Review of Administrative Sciences* Vol. 66 (2000), 21-44

15 “The centrality of the accountability debates in contemporary political and legal discourse is a product of the difficulty of balancing the autonomy given to those exercising public power with appropriate control. The traditional mechanisms of accountability to Parliament and to the courts are problematic because in a complex administrative state, characterized by widespread delegation of discretion to actors located far from the centre of government, the conception of a centralized responsibility upon which traditional accountability mechanisms are based is often fictional. The problems of accountability have been made manifest by the transformations wrought on public administration by the new public management (NPM) revolution which have further fragmented the public sector.” Scott, C. “Accountability in the Regulatory State”. *Journal of Law and Society*, vol. 27, n. 1, march 2000.

Segundo May (2007), “pode-se pensar um regime regulatório como um meio para alcançar objetivos regulatórios. Um regime compreende uma estrutura institucional e a atribuição de responsabilidades para a realização de ações regulatórias. A estrutura institucional é composta de regras que prescrevem determinados comportamentos ou resultados almejados, um mecanismo para determinação do grau de atendimento ao que foi determinado pelo regulador e sanções por falhas no atendimento ao que determinam as resoluções do ente regulador.”¹⁶

Além da abordagem tradicional da regulação baseada em normas e padrões que deveriam ser seguidos de modo uniforme por todos, a regulação pode estar orientada na padronização dos sistemas de gestão das empresas (*management-based system*) ou na avaliação do resultado final (*performance-based system*) das mesmas. Cada uma dessas abordagens tem implicações distintas para o regulador, tanto pela necessidade de desenvolver instrumentos distintos para sua implementação quanto no que se refere aos mecanismos de controle e de prestação de contas de suas ações.¹⁷

O princípio da eficiência encontra-se objetivado na legislação que disciplina a prestação dos serviços públicos delegados, conforme determina a Lei nº 8.987, de 15 de fevereiro de 1995. Como um dos elementos definidores de serviço público adequado, o conceito de eficiência assume um importante papel no processo de tomada de decisões do ente regulador.

O Regime Regulatório dos Serviços de Transporte de Passageiros por Ônibus na Região Metropolitana de Porto Alegre

Entende-se por *Regime Regulatório* o conjunto de normas legais e a estrutura institucional correspondente sob o qual é operado um determinado setor dos serviços públicos.

No caso do transporte coletivo de passageiros na modalidade rodoviária, no âmbito territorial da Região Metropolitana de Porto Alegre, os atores incluem o Governo do Estado, os governos dos Municípios, as autoridades federais na área de

16 May, P. J. “Regulatory Regimes and Accountability” *Regulation and Governance* (2007) 1, 8-26

17 Para uma ampla discussão sobre as abordagens da regulação baseada no desempenho e na gestão ver: Coglianese, C., Lazer D. (2003) “Management-Based Regulation: Prescribing Private Management to Achieve Public Goals. *Law and Society Review* 37, 691-730 e Coglianese, C., Nash J, Olmstead T (2003) Performance-Based Regulation Prospects and Limitations in Health, Safety, and Environmental Regulation. *Administrative Law Review* 55, 705-724.

rodovias e transporte público, o órgão regulador do trânsito em âmbito federal, estadual e em Porto Alegre o órgão municipal de controle de tráfego, além de toda uma complexa gama de normas legais cobrindo áreas como seguro de acidentes, das relações de trabalho, do direito do consumidor e da proteção ao meio ambiente. Porém, para os fins propostos o escopo da análise adiante será restrita aos principais atores do regime regulatório que são a Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN e a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul – AGERGS.

Papel da Metroplan no Regime Regulatório dos Serviços Públicos de Transporte Coletivo de Passageiros na Região Metropolitana de Porto Alegre

A Lei nº 6.748, de 29 de outubro de 1974, autorizou o Governo do Estado a instituir a Fundação Metropolitana de Planejamento - METROPLAN, como uma fundação de direito privado concebida para dar suporte à execução das tarefas do Conselho Deliberativo da Região Metropolitana de Porto Alegre.

As principais finalidades atribuídas à METROPLAN em sua Lei de criação eram as de executar tarefas relacionadas com a elaboração e atualização do Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Porto Alegre e com a programação e a execução dos serviços comuns e com a coordenação da execução de programas e projetos de interesse da mesma Região; coordenar programas e projetos de interesse dos municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre.

De importância para as atividades relativas ao transporte metropolitano coletivo de passageiros, novas alterações foram introduzidas através da Lei nº 11.127, de 09 de fevereiro de 1998, que institui o Sistema Estadual de Transporte Metropolitano Coletivo de Passageiros - SETM, criou o Conselho Estadual de Transporte Metropolitano Coletivo de Passageiros – CETM e atribuiu novas funções para a METROPLAN. De acordo com a referida lei o SETM, tem como finalidade definir e executar a política de transporte coletivo de regiões metropolitanas do Estado.

A mesma Lei nº. 11.127/98 define a Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN, como órgão de planejamento, de coordenação, de fiscalização e de gestão do Sistema Estadual de Transporte Metropolitano Coletivo de Passageiros (Art. 4º, Inciso II), definindo ainda em seu art. 5º que ao SETM compete, por intermédio da atuação de seus integrantes, planejar, organizar, conceder, gerenciar,

fiscalizar, impor sanções administrativas e prestar os serviços de transporte metropolitano coletivo de passageiros, bem como normatizar o sistema viário de interesse metropolitano, especialmente quanto aos modos de transporte sobre trilhos, sobre pneus, hidroviários e quaisquer outros que envolvam meios locomotores coletivos de superfície e subterrâneos; as mesmas competências se estendem à estrutura operacional, que compreende o conjunto de atividades e meios, a administração, a regulamentação, o controle e a fiscalização direta dos serviços de transportes nas conexões intermodais e intramodais e na infra-estrutura viária e de circulação, à infra-estrutura viária principal e de articulação com os sistemas viários federal, estadual e municipal, à infra-estrutura complementar de circulação, composta de dispositivos e equipamentos de controle e sinalização de tráfego, horizontal, vertical semafórica; e às conexões intermodais e intramodais de transportes, tais como: pátios de estacionamento, terminais, abrigos e outras.

A Lei reconhece, ainda, as respectivas competências da União, do Estado e dos Municípios relativamente às vias de circulação que integram a infra-estrutura dos serviços de transporte metropolitano coletivo de passageiros.

Compete à METROPLAN, em especial, propor as concessões, permissões e autorizações de uso do transporte metropolitano coletivo de passageiros, a serem firmadas pelo Estado; planejar, regulamentar, controlar e fiscalizar a operação do serviço de transporte metropolitano coletivo de passageiros e das linhas de integração; definir e detalhar, operacionalmente, a rede das modalidades de transporte integrante do sistema metropolitano; propor e executar a política tarifária dos serviços de transporte metropolitano e das linhas de integração, elaborando os respectivos estudos e cálculos tarifários; promover o aperfeiçoamento técnico e operacional dos agentes e empresas encarregados da operação dos serviços.

Por seu turno, o CETM tem como competência, dentre outras, as de apreciar e deliberar sobre políticas e diretrizes aplicáveis ao SETM, especialmente as concernentes à estrutura tarifária; opinar e deliberar sobre os estudos e cálculos elaborados para a fixação de tarifas do sistema; examinar e aprovar as normas que regem o SETM; examinar e aprovar propostas para a criação, alteração e extinção de serviços ou linhas; opinar, emitir parecer e propor medidas sobre os requisitos de qualificação e exigências que devem constar nos editais de licitação pública e nos contratos relativos à exploração dos serviços de transporte metropolitano coletivo de passageiros.

Em termos da sua composição, o CETM é integrado por 09 (nove) membros efetivos e respectivos suplentes, com a seguinte representação: cinco representantes do Poder Executivo; o Diretor-Superintendente da Metroplan; um representante do sindicato patronal das empresas de transportes coletivos metropolitanos; um representante do sindicato dos trabalhadores em transporte coletivo no Estado; um representante das entidades comunitárias da Região Metropolitana. Todos os membros e suplentes são designados pelo Governador do Estado, através do encaminhamento de lista tríplice das respectivas entidades e a duração dos mandatos é de dois anos, com possibilidade de uma recondução.

As novas determinações legais estabelecidas pela lei que instituiu o SETM foram regulamentadas pelo Decreto nº 39.185, de 28 de dezembro de 1998 que aprova o Regulamento do Sistema Estadual de Transporte Metropolitano Coletivo de Passageiros, no âmbito das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas e dá outras providências.

Entre outras providências, em seu Art. 2º, o Decreto nº 39.185/98 determina que as competências disciplinadas no Regulamento observarão as superiores atribuições da Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul - AGERGS -, nos termos da Lei nº 10.921/97 de 09 de janeiro de 1997.

O Regulamento engloba o transporte coletivo de passageiros com características urbanas, realizado no âmbito das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas. Define ainda, que esse serviço é considerado serviço público essencial e será explorado diretamente ou mediante concessão, permissão ou autorização, sendo organizados através do Sistema Estadual de Transporte Metropolitano Coletivo de Passageiros – SETM que tem por finalidade definir e executar a política de transporte coletivo metropolitano de passageiros.

O mesmo Regulamento estrutura os serviços de acordo com os conceitos de *linhas, variantes e rotas*, prevendo que “A linha principal da concessão, com variantes e rotas, pode ser alterada, ampliada ou reduzida em função das necessidades de trânsito ou conveniências do serviço, desde que aprovada a modificação pelo CETM” (o art. 4º). Em seu art. 5º define que “Constituem variantes da linha principal, mediante aditivos ao contrato desta, os serviços executados entre os mercados de origem e destino da concessão ou permissão principal, por itinerário diferente do básico, com um ou mais

terminais ou não” e que “Constituem rotas as variantes de serviços públicos que se executam, dentro dos mercados da concessão da linha principal, em itinerários variáveis, sem terminais fixos, para atender a demanda de estudantes, servidores públicos ou empregados, com tarifas específicas.” (art. 7º).

Do ponto de vista dos contratos, o art. 9º do Regimento define que “Compreendem-se, na concessão da linha principal, as variantes, linhas de integração e rotas executadas pela concessionária mediante prévia autorização do Poder Concedente devidamente averbada no contrato das linhas respectivas, excetuados os serviços privados de fretamento” e que “A concessão, a permissão e a autorização para os serviços compreende todos os tipos de veículos.”(art. 10).

À METROPLAN compete as atividade de planejamento dos serviços através do acompanhamento dos serviços existentes, *vis-à-vis* as condições de desenvolvimento das regiões metropolitanas e das aglomerações urbanas e a evolução da demanda devendo realizar a avaliação da oportunidade e conveniência dos serviços a partir de informações sobre as vias a serem utilizadas (com croquis do itinerário, indicação das localidades ou bairros percorridos e respectivas distâncias a partir do terminal); estimativa da população que se beneficiará com o novo serviço (bem como do número de usuários previstos para o período de pico); relação dos pontos previstos de parada e retorno (bem como das frequências e períodos de funcionamento pretendidos para o novo serviço); outras informações sobre a magnitude e as características sócio-econômicas da população a ser servida, sobre o uso do solo predominante na área do terminal da linha pretendida e sobre os elementos caracterizadores do serviço.

Papel da Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul – AGERGS no Regime Regulatório dos Serviços Públicos de Transportes de Passageiros na Região Metropolitana de Porto Alegre

De acordo com a Lei Estadual nº 10.931/97 constituem-se como objetivos da AGERGS os seguintes: a) assegurar a prestação de serviços adequados, assim entendidos aqueles que satisfazem as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade nas suas tarifas; b) garantir a harmonia entre os interesses dos usuários, concessionários,

permissionários e autorizatários de serviços públicos; e, c) zelar pelo equilíbrio econômico-financeiro dos serviços públicos delegados.¹⁸

Esses objetivos devem ser alcançados para os serviços públicos delegados prestados no Estado do Rio Grande do Sul ou a ele delegados por outros entes federados (União e Municípios), nas seguintes áreas de competência: saneamento, energia elétrica, rodovias, telecomunicações, portos e hidrovias, irrigação, transportes intermunicipais de passageiros (incluindo o transporte de passageiros na Região Metropolitana de Porto Alegre), inclusive suas estações, aeroportos, distribuição de gás canalizado, e inspeção de segurança veicular.

As competências atribuídas à AGERGS pela legislação estadual incluem, ainda, uma variada gama de atividades de natureza técnica, econômico-financeira, administrativas, jurídicas e legais destacando-se, nesse particular, as seguintes: a) garantir a aplicação do princípio da isonomia no acesso e uso dos serviços públicos por ela regulados; b) buscar a modicidade das tarifas e o justo retorno dos investimentos; c) cumprir e fazer cumprir, no Estado do Rio Grande do Sul, a legislação específica relacionada aos serviços públicos delegados; d) homologar os contratos e demais instrumentos celebrados, assim como seus aditamentos ou extinções, nas áreas sob sua regulação, zelando pelo seu fiel cumprimento, bem como revisar, no âmbito de suas competências, todos os instrumentos já celebrados antes da vigência da Lei nº 10.931/97; e) fixar, reajustar, revisar, homologar ou encaminhar ao ente delegante, tarifas, seus valores e estruturas; f) orientar a confecção dos editais de licitação e homologá-los, objetivando à delegação de serviços públicos no Estado do Rio Grande do Sul; g) propor novas delegações de serviços públicos no Estado do Rio Grande do Sul, bem como o aditamento ou a extinção dos contratos em vigor; h) requisitar à Administração, aos entes delegantes ou aos prestadores de serviços públicos delegados as informações convenientes e necessárias ao exercício de sua função regulatória; i) moderar, dirimir ou arbitrar conflitos de interesse, no limite das atribuições previstas em Lei, relativos aos serviços sob sua regulação; j) permitir o amplo acesso às informações sobre a prestação dos serviços públicos delegados e as suas próprias atividades; k)

¹⁸ A AGERGS criada em 1997, foi a primeira agência estadual de regulação multissetorial do Brasil, cujas objetivos, competências e funções, encontram-se definidos na sua lei de criação, Lei nº 10.931/97 (com as alterações introduzidas pela Lei nº 11.292/98) e na Lei nº 11.075/98, que instituiu o Código Estadual de Qualidade dos Serviços Públicos no Rio Grande do Sul, na legislação correlata, e no seu Regimento Interno. O seu quadro de pessoal está definido pela Lei nº 10.942/97 com alterações também introduzidas pela Lei nº 11.292/98. Atendendo à finalidade deste trabalho que se restringe à análise dos aspectos organizacionais da Agência, e para a facilidade da leitura, são suprimidas no texto as referências explícitas aos detalhes das referidas Leis.

fiscalizar a qualidade dos serviços, por meio de indicadores e procedimentos amostrais; l) aplicar sanções decorrentes da inobservância da legislação vigente ou por descumprimento dos contratos de concessão ou permissão ou de atos de autorização do serviço público; e, m) fiscalizar a execução do Programa Estadual de Concessão Rodoviária no Rio Grande do Sul.

Dentre as obrigações da AGERGS destacam-se a determinação de que a Agência deverá publicar anualmente um relatório de suas atividades, do qual deverá constar a avaliação dos indicadores de qualidade dos serviços, para o período, o resultado de pesquisa de opinião pública sobre a prestação dos serviços públicos sob sua regulação e um demonstrativo de origem e aplicação de seus recursos. Esses elementos, que permitem a avaliação do desempenho da Agência como um todo, deverão ser discutidos em audiência pública, cujo teor e resultados serão publicados e remetidos à Assembléia Legislativa. Para facilitar o fluxo de informações e propiciar um canal para manifestação dos usuários, a Lei determina que a AGERGS disponibilize aos cidadãos um sistema de ouvidoria pública.

Do ponto de vista da sua gestão, a AGERGS se organiza a partir de uma direção superior colegiada, o seu Conselho Superior, composto de sete membros, com mandato fixo de quatro anos. O Presidente do Conselho Superior, escolhido pelos seus pares, detém um mandato de dois anos e representa a Agência para fins legais. As atividades executivas estão afetas à Diretoria Geral, composta pela Diretoria de Qualidade dos Serviços, pela Diretoria de Tarifas e Estudos Econômicos-Financeiros e pela Diretoria de Assuntos Jurídicos. Todo o suporte administrativo é garantido pelo Núcleo Administrativo. A estrutura e competências dos órgãos da AGERGS e as atribuições de seus integrantes são estabelecidas em regimento interno, elaborado e aprovado pelo conselho superior.

No que interessa para o argumento desenvolvido neste trabalho, deve-se levar em conta o amplo leque de atividades específicas da carreira de técnico superior que mostram, de forma indireta, a gama de atividades a serem executadas na AGERGS. Deve-se recordar que esse grande elenco de atribuições do cargo de técnico de nível superior, aplica-se às diferentes áreas reguladas pela AGERGS listadas.

As atribuições da carreira de técnico superior envolvem a execução dos trabalhos técnicos necessários para o desempenho das atribuições da AGERGS e, em particular: a) acompanhar a evolução tecnológica dos serviços públicos delegados; b) acompanhar e elaborar estudos periódicos sobre a evolução da regulação dos serviços

públicos no mundo com relação à qualidade dos serviços públicos; c) propor estratégias para o Rio Grande do Sul atingir padrões mais elevados nos serviços públicos delegados; d) examinar a evolução sistêmica dos indicadores de qualidade dos serviços; e) elaborar, propor e atualizar indicadores de qualidade dos serviços públicos delegados, com vista a aperfeiçoar a legislação pertinente; f) comparar o desempenho dos prestadores de serviços, através da evolução de seus indicadores, com congêneres do Brasil e do mundo; g) fiscalizar a empresa prestadora do serviço público, no que se refere a qualidade dos serviços por ela oferecidos à população, confrontando-os com metas pré-estabelecidas; h) desenvolver metodologias de fiscalização por amostragem do desempenho dos serviços públicos delegados; i) efetuar auditorias técnicas, com relação à qualidade dos serviços efetivamente prestados à população; j) propor a instalação de equipamentos de controle da qualidade dos serviços em pontos estrategicamente escolhidos, quando se mostrar pertinente, visando a aumentar a fidedignidade dos dados técnicos fornecidos pelos prestadores de serviços; k) examinar, periódica e sistemicamente, a consistência e fidedignidade das informações dos prestadores de serviços; l) elaborar relatórios periódicos da evolução da qualidade dos serviços públicos; m) executar estudos estatísticos para a elaboração de pesquisas sistêmicas de opinião pública, de caráter científico, para incorporar, no processo de avaliação dos prestadores de serviços, a opinião dos usuários; n) elaborar, testar e aplicar em campo questionários de qualidade dos serviços; o) correlacionar a evolução dos indicadores com a evolução da opinião dos usuários sobre os serviços; p) desenvolver e implementar alternativas tecnológicas de ouvidoria pública; q) Preparar material técnico e de divulgação, concernente à qualidade dos serviços, quando de audiência pública de responsabilidade da AGERGS; r) Participar dos processos de negociação entre usuário(s) e prestador (es) de serviço(s) público(s), em caso de conflitos e litígios; s) analisar e emitir pareceres quando de conflitos de interesses entre as partes, no que respeita à qualidade e aos aspectos econômico-financeiros da prestação dos serviços públicos delegados ; t) estudar, definir, propor métodos e formas para avaliar, acompanhar e conceder tarifas para os serviços públicos concedidos que assegurem a prestação de serviços adequados à população, preservando a situação econômico-financeira do prestador e a modicidade das tarifas; u) desenvolver estudos e emitir relatórios com o valor de mercado das concessões a serem licitadas ou já contratadas; v) manter base de dados econômico-financeiros sobre os serviços públicos delegados; w) elaborar e emitir relatórios periódicos de avaliação de desempenho

econômico-financeiro sobre os serviços públicos delegados; x) definir a metodologia de avaliação das condições econômico-financeiras dos concorrentes à concessão de serviços públicos; y) elaborar editais de concessões de serviços públicos; z) elaborar e apresentar relatórios periódicos sobre as atividades desenvolvidas em sua área de acordo com as determinações recebidas; aa) assessorar o Conselho Superior e a Diretoria-Geral nas matérias afetas às atribuições da AGERGS e realizar demais atividades que lhe forem atribuídas; bb) gerenciar e participar de áreas, projetos e processos inerentes as atividades fins da Agência.

Dentro dessa ampla gama de responsabilidades técnicas, a AGERGS tem a missão de dar concretude aos preceitos constitucionais e legais, no caso em especial ao princípio da eficiência na prestação dos serviços públicos, de modo a garantir a racionalidade das decisões assegurando a pronta resposta e rapidez na prestação de contas à sociedade e aos órgãos de controle do Estado, sempre baseado no princípio da racionalidade e da moralidade.

Referências

AVKIRAN, N. K.; TERRY ROWLANDS. “How to better identify the true managerial performance: State of the art using DEA” *Omega*, v. 36, p. 317 – 324, 2008.

BANKER, R.D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, p. 1078-1092, 1984.

BANKER, R. D.; MOREY, R.C. “Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. *Operations Research* v. 34, n.4, 512-522, 2002.

BRONS, M. et al.. “Efficiency of urban public transit: A meta analysis” *Transportation*, v. 32, p. 1-21, 2005.

CHARNES, A.; COOPER, W.W. Preface to Topics in Data Envelopment Analysis. *Annals of Operations Research* v.2, p.59-94, 1985.

CHARNES, N.; COOPER, W.W.; E. RHODES. “Measuring the Efficiency of Decision Making Units” *European Journal of Operational Research*, v.2, n.6, p.429-444, 1978.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses. With DEA-Solver Software and References*. New York: Springer, 2006.

COWIE, J; ASENOVA, D. “Organisation form, scale effects and efficiency in the British bus industry”. *Transportation*, v. 26, n.3.

FIELDING, G. J.; GLAUTHIER, R.E.; LAVE C.A.. “Performance Indicators for Transit Management”. *Transportation*, v. 7, p.365-379, 1978.

GATTOUFI S. *et. al* “Epistemology of data envelopment analysis and comparison with other fields of OR/MS for relevance to applications”. *Socio-Economic Planning Sciences*, v.38, p.123–140, 2004.

HAY, W. W. *An Introduction to Transportation Engineering*. New York: John Wiley & Sons., 1961.

LINDAU, L.A.; COSTA, M.B.B.; SOUSA, F.B.B. Em busca do *benchmark* da produtividade de operadores urbanos de ônibus. *in: Transportes: experiências em rede*. p. 199-221, 2001.

NOLAN, J. F. “Determinants of Productive Efficiency in Urban Transit”, *Logistics and Transportation Review*, v. 32, n.3, p. 319-341, 1996.

NORTON R. N.; SEXTON, T.R; SILKMAN, R.H. “Accounting for site characteristics in DEA: leveling the playing field” *International Transactions in Operational Research*. v.14, p. 231–244, 2007.

PYNDICK, R. S.; RUBINFELD, D. L.. *Microeconomia*, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

TAVARES, G. A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001). *Rutcor Research Report RRR 01-02*, January, 2002. Disponível em <<http://rutcor.rutgers.edu/pub/rrr/>>. Acesso em 22 mai. 2007.

COOK, W.D.; ZHU, J.. “Rank order data in DEA: A general framework” *European Journal of Operational Research*, v.174, p. 1021–1038, 2006.

WAGNER, J. M; SHIMSHAK, D.G. “Stepwise selection of variables in data envelopment analysis: Procedures and managerial perspectives”. *European Journal of Operational Research* v.180, p.57–67, 2007.

