

ANALYSIS OF EFFICIENCY IN CAPTATION OF TOURISM AND ROAD INVESTMENTS AND ITS IMPACT ON THE TOURISTIC ROUTES OF THE STATE OF ESPÍRITO SANTO USING DATA ENVELOPMENT

Josiane Baldo

Universidade Federal do Espírito Santo

São Mateus – ES- Brasil

E-mail: josibaldo@yahoo.com.br

Marta Monteiro da Costa Cruz (Corresponding Author)

Universidade Federal do Espírito Santo

Vitória – ES- Brasil

E-mail: Marta.cruz@ufes.br

ABSTRACT

This article aims to measure the efficiency of captation of Tourism Investment in relation to Investment in Highways on the Tourist Routes in the State of Espírito Santo, by using Data Envelopment Analysis (DEA). The tourism sector has been growing in all its alternatives, whether touring, business or adventure. However, for this tourism to be successful, investments are needed both the private and public sectors. In addition, as the loads and passenger transportation, tourism depends on an adequate road infrastructure that support this distinct way of transportation. To this end, we seek to analyze the relationship between investments in road and investment in the tourism sector. To carry out this study, we analyzed 87 road sections connecting Vitória to each city that compose the Tourist Routes in Espírito Santo, Brazil. The road sections were divided into two groups due to the difference in traffic volume having double lanes as the main reason. It was observed that the efficiency score of inefficient parts were very low, portraying the deficiency in tourism investment in relation to investment in highways and that, despite several attempts and investment plans by the Government in the Tourist Regions of the Espírito Santo, it is still far below what is needed to ensure the efficiency of road sections that provide access to these routes. It was found then that the level of investment in the tourism sector can increase on a large scale because the investments in highways and the cost of its maintenance support that investment.

Keywords: *Data Envelopment Analysis, Touristic Routes, Tourism and Road Investments*

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o turismo se destaca como um dos setores socioeconômicos mais significativos do mundo, incluindo as viagens de negócios, visita a amigos e familiares, viagens por motivações de estudos, religião, saúde, eventos esportivos, conferências e exposições, além das tradicionais viagens de férias e lazer (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2007). Aliado ao turismo está o modo de transporte responsável pela locomoção dos turistas ao destino pretendido. De acordo com a Confederação Nacional de Transportes (2009), a rodovia tem se mostrado o principal sistema de transporte utilizado no país para o deslocamento de mercadorias e pessoas, promovendo a integração econômica entre regiões e trazendo grandes benefícios para a sociedade. Segundo Palhares (2001), em função da acessibilidade que o modo rodoviário apresenta, ele não apenas compreende boa parte da rede de transporte de uma região, mas também serve como meio de interligação entre outros modos de transporte. No âmbito do turismo, permite que um maior número de viagens sejam realizadas com mais frequência, tornando-se, em alguns países, a primeira forma de transporte no segmento turístico.

O setor de transporte rodoviário é um fator de cunho essencial para o desenvolvimento econômico e social de qualquer país. Portanto, é imprescindível que a infraestrutura rodoviária se mantenha em situação adequada, pois as deficiências nas rodovias interferem diretamente nos custos operacionais dos veículos, podendo representar um grande entrave no crescimento turístico de uma região.

Nesse contexto, surge o interesse e a necessidade de avaliação de desempenho do transporte rodoviário voltado para as regiões turísticas do Espírito Santo, para verificar se o investimento em turismo disponível apresenta desempenhos similares e condizentes com os investimentos realizados na infraestrutura rodoviária.

A Análise Envoltória de Dados surge então como um rico instrumento para a análise de eficiência das do investimento em vias rodoviárias, permitindo aos administradores deste setor uma revisão das prioridades de políticas e ações organizacionais, visando à superação das deficiências encontradas, e ao órgão gestor fornecer um sistema de monitoramento e acompanhamento do desempenho dessas vias que o permita intervir, se necessário, para garantir a eficiência e eficácia dos serviços prestados.

Para tanto, o presente trabalho utiliza essa metodologia para efetuar uma análise de desempenho operacional de trechos rodoviários que abrangem as Rotas Turísticas do Espírito Santo no que diz respeito à eficiência em captar investimento turístico em relação ao investimento realizado nas rodovias. A metodologia tem apresentado um acelerado desenvolvimento, contando com uma variedade de aplicações práticas na análise de produtividade e eficiência de empresas e órgãos públicos, servindo de apoio à tomada de decisões.

2. ROTAS TURÍSTICAS DO ESPÍRITO SANTO

Com base no Plano de Regionalização do Turismo, o Governo Estadual do Espírito Santo, através da Secretaria de Estado de Turismo (SETUR), criou a partir de 2001, as oito rotas turísticas, apresentadas a seguir juntamente com os municípios que as compõem (SETUR, 2009):

- ✓ Rota do Caparaó. (Jerônimo Monteiro, Alegre, Guaçuí, São José do Calçado, Dolores do Rio Preto, Divino São Lourenço, Ibitirama, Irupi, Iúna, Muniz Freire e Ibatiba);
- ✓ Rota dos Imigrantes. (Cariacica, Itarana, Santa Teresa, Fundão, Itaguaçu, Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina e São Roque do Canaã);
- ✓ Rota do Sol e da Moqueca. (Vitória, Serra, Guarapari, Vila Velha e Anchieta);
- ✓ Rota do Mar e das Montanhas (Vitória, Viana, Marechal Floriano, Domingos Martins e Venda Nova do Imigrante);
- ✓ Rota do Verde e das Águas (Vitória, Aracruz, Linhares, São Mateus, Conceição da Barra);
- ✓ Rota dos Vales e do Café (Cachoeiro de Itapemirim, Muqui, Marataízes, Vargem Alta e Mimoso do Sul);
- ✓ Rota da Costa e da Imigração (Anchieta, Alfredo Chaves, Iconha, Piúma, Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy);
- ✓ Rota do Mármore e do Granito (Nova Venécia, Cachoeiro de Itapemirim, Barra de São Francisco, Ecoporanga, Água Doce do Norte, Pancas, Baixo Guandu, Vila Pavão, Muqui, Rio Bananal, São Domingos do Norte, Águia Branca, Alegre, Atílio Vivacqua, Castelo, Conceição do Castelo, Linhares, Mimoso do Sul, Serra e Viana).

Atualmente, o Espírito Santo comercializa três Rotas no mercado internacional (Rota do Sol e da Moqueca, Rota do Mar e das Montanhas e Rota do Verde e das Águas).

O acesso para as rotas turísticas é realizado através de rodovias federais (BR-262, que interliga o Espírito Santo com Minas Gerais, no sentido leste-oeste; BR-101 Sul e Norte, que interliga o Espírito Santo com o Rio de Janeiro e Bahia, no sentido norte-sul), rodovias estaduais privatizadas (ES-060 Sul, conhecida como “Rodovia do Sol”, que interliga Vitória com o litoral sul do estado) e não-privatizadas (ES-166, ES-185, ES-490, ES-259, ES-060 Norte, dentre outras) (OLIVEIRA JR, 2008).

3. METODOLOGIA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Desenvolvida na década de 80 por Charnes, Cooper e Rhodes, a Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA) é uma técnica não-paramétrica, com base na Programação Linear, cujo objetivo é analisar comparativamente unidades produtivas independentes denominadas DMUs (Decision Making Units), no que diz respeito ao seu desempenho e que atuam em um vasto número de atividades, desde que tais unidades utilizem os mesmos tipos de insumos (fatores a serem minimizados) e produtos (fatores a serem maximizados) em níveis distintos de consumo e produção, respectivamente (COOPER et al 2004).

A Análise Envoltória de Dados permite identificar a fronteira de produção empírica, que pressupõe que seja poliangular linear (*piecewise linear*), com base nas unidades consideradas eficientes e fornece um conjunto de referências ou benchmarking para as unidades ineficientes, provendo escores de ineficiências e sugerindo metas para o alcance da eficiência técnica, alocativa e de escala (SANTOS, 2008). O conjunto de produção é limitado pela fronteira de produção compostas pelas DMUs consideradas eficientes, a qual é estabelecida através da resolução de um sistema de equações lineares para cada DMU (SAMPAIO et al., 2006).

Os modelos DEA podem levar em conta as diferentes escala de operação. Quando isso acontece o modelo é chamado de BCC (Banker et al., 1984). Quando a eficiência é medida sem considerar os efeitos de escala, o modelo é conhecido como modelo CCR (Charnes et al., 1978).

Ao obrigar que a fronteira seja convexa, o modelo BCC permite que DMUs que operam com baixos valores de inputs tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala. Matematicamente, a convexidade da fronteira equivale a uma restrição adicional ao Modelo do Envelope, que passa a ser o indicado na Tabela 1 para orientação a outputs (SOARES DE MELLO et al., 2005).

Tabela 1 - Modelos BCC Orientados a Outputs (Primal e Dual)

Modelo BCC orientação a outputs na forma Primal	Modelo BCC orientação a outputs na forma Dual
$\text{Max } h_0$ <p>Sujeito a :</p> $x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i.$ $-h_0 y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j.$ $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ $\lambda_k \geq 0, \forall k.$	$\text{Min } \text{Eff}_0 = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} + v_*$ <p>sujeito a :</p> $\sum_{j=1}^s u_j y_{j0} = 1$ $-\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + v_* \leq 0, \forall k.$ $v_i, u_j \geq 0, v_* \in \mathfrak{R}.$

Nestes modelos u_* e v_* são as variáveis duais associadas à condição para a convexidade $\sum_{k=1}^m \lambda_k = 1$, e são interpretados como fatores de escala. A condição para a convexidade permitirá que somente combinações convexas de conjuntos de DMUs serão permitidas para gerar a fronteira de produção.

3.1 Aplicações de DEA em transporte rodoviário

Cook (2009) ressalta que desde o advento da DEA em 1978, tem havido um crescimento expressivo, tanto em desenvolvimentos teóricos e as aplicações das ideias a situações práticas. Estas aplicações tem usado diversas DMUs de várias formas para avaliar a performance de entidades tais como hospitais, força aérea dos EUA, universidades, cidades, tribunais, firmas de negócios, e outros, inclusive a performance de países, regiões, etc.

Por causa da exigência de poucas suposições, DEA também abre possibilidades para uso em casos que tem sido resistente para outras abordagens por causa da complexa (frequentemente desconhecido) natureza das relações entre as múltiplas inputs e múltiplos produtos envolvidos nas DMUs (COOPER et al., 2004).

No setor rodoviário e de transportes, vários trabalhos já foram realizados utilizando DEA com o objetivo de avaliar a eficiência do serviço prestado. O Quadro 1 aborda resumidamente uma série cronológica da bibliografia pesquisada, envolvendo aplicação de DEA em transportes, rodovias e turismo:

Quadro 1 – Principais trabalhos envolvendo DEA vinculados a transportes, rodovias e turismo

Resumo cronológico da bibliografia pesquisada					(continua)
Ano	Autor	Objetivo	Variáveis		Conclusões
			Produtos	Insumos	
1994	Levaggi	Fez a aplicação de DEA a 55 companhias prestadoras de serviço do sistema de transporte urbano na Itália.	- quant. km, - velocidade média, - capital;	- custos com mão de obra; - custos com combustível; - lotação; - km de estradas; - densidade populacional; - n° de veículos.	Os resultados detectaram excesso de capital, capacidade ociosa dos ônibus e elevada participação dos salários nos custos.
1997	Viton	Aplicou DEA para avaliar a eficiência do sistema de ônibus americano, utilizando uma amostra de 217 empresas públicas e privadas.	- veículos / distância percorrida; - passageiros transportados;	- velocidade média; - idade média da frota; - milhas percorridas; - combustíveis; - mão de obra; - custos de serviços; - custos de seguro;	De acordo com a análise dos dados e aplicação de DEA, constatou-se que cerca de 80% da amostra estudada é técnica eficiente. Aproximadamente 20% possuem algum grau ineficiência. Cerca de 1 - 1,5% são extremamente ineficientes.
1997	Rouse	Descreve uma aplicação de DEA para a medição do desempenho de 73 TLA's (órgãos responsáveis pela prestação de serviços / manutenção de rodovias) da Nova Zelândia.	- total de despesas com recapeamentos, - reabilitação e manutenção em geral (custos do contratante);	- Km da rodovia fechadas; - Km reabilitados da rodovia; - manutenção geral, conforme medido por um índice de defeitos na superfície da estrada; - nível de serviço medido por quilômetros de veículos anuais; - rugosidade medidas combinadas para rodovias urbanas e rurais;	Os autores concluíram que o método mostrou-se útil na avaliação da eficiência das TLA's analisadas.
1998	Viton	Utilizou o DEA para desenvolver uma única medida de desempenho do sistema de ônibus americano, utilizando uma amostra 183 sistemas em 1988 e 169 em 1992.	- veículos/km percorridos; - passageiros transportados;	- idade média da frota; - tamanho da frota; - combustíveis consumidos; - mão-de-obra; - custos com serviços e custos com seguros	Indicou que a produtividade do sistema americano aumentou levemente de 1998 a 1992. Notou-se ainda que, em geral, eficiência e eficácia são negativamente correlacionadas.

Ano	Autor	Objetivo	Variáveis		Conclusões
			Produtos	Insumos	
1998	Novaes	Comparou o desempenho do metrô de São Paulo em relação aos sistemas de metrô no mundo.	-n° médio de viagens/ hab / ano; - passageiro / transp / ano;	-extensão das linhas; -n° de linhas existentes; - n° total de estações; -frota; -n° de empregados; - horas/ oper. /dia;	O estudo teve o intuito de introduzir a DEA, mostrando assim um rico potencial metodológico e que possui pretensão de aplicar o método DEA ao <i>benchmarking</i> de empresas de ônibus.
2000	Hussain	Os autores avaliaram a eficiência do setor público de transporte da Malásia, incluindo 46 unidades de serviço.	-quantidade total de serviço oferecida e - receita das empresas;	-n° de empregados e -custos com mão de obra;	Através da utilização de DEA, concluiu-se que as empresas mais eficientes correspondiam as de altas receitas.
2001	Pina e Torres	Compararam a eficiência do setor transporte público e privado na Espanha.	-n°. ônibus/km/empregado; -n°. de ônibus/km/ano; -n°. ônibus/km/habitantes;	- combustível / distância percorrida; - custos/km; - subsídio/por passageiro;	Além a analisar a eficiência, realizaram comparação do comportamento eficiente ou ineficiente com respeito ao tipo da entidade, público ou privada. Não encontrando nenhuma relação entre a eficiência e o tipo da gerência.
2002	Azambuja	Analisa eficiência no transporte urbano por ônibus em municípios brasileiros.	- n° passageiros transportados por ano;	-km em serviço por ano; -n° total de ônibus; - n° total de linhas e -n° total de funcionários;	A autora recomenda a utilização do DEA como ferramenta para avaliações de eficiência e como instrumento de monitoramento e estímulo da performance dos operadores.
2003	Athayde et al.	Avaliaram o desempenho financeiro de 123 empresas do transporte rodoviário de cargas no Brasil.	- lucro líquido; -rentabilidade da receita;	- patrimônio líquido; - liquidez corrente;	Os autores concluíram que o método mostrou-se útil na avaliação da eficiência das empresas analisadas.

Ano	Autor	Objetivo	Produtos	Insumos	Conclusões
2003	Boame	Utiliza metodologia <i>bootstrap</i> juntamente com análise envoltória de dados (DEA), para estimar a eficiência técnica de uma amostra de trinta diferentes sistemas de trânsito urbano no Canadá no período de 1990-1998.	-n°. de ônibus da frota ativa; - litros de combustível / energia (diesel / gasolina) utilizados;	-Receita por Número de quilômetros rodados por veículo;	Os resultados indicam que, a utilização do método do <i>bootstrap</i> aliado ao DEA, permitiu-se concluir que a eficiência dos sistemas de trânsito é de cerca de 78%. A maioria dos sistemas de trânsito possui CRS.
2004	Gomes et al.	Utilizou o método DEA na avaliação de cinco auto-estradas federais com cobrança de portagem. São usados dois modelos parciais e dois modelos globais (que agregam os resultados dos modelos parciais), com variáveis relativas à arrecadação das praças de portagem, ao tráfego da autoestrada, ao número de acidentes, aos investimentos realizados e à extensão total da auto-estrada.	1º modelo: acidentes/Km; 2º modelo: acidentes/Km e receita-dia/Km;	1º modelo: investimento/Km e tráfego/Km 2º modelo: investimento/Km.	Os resultados obtidos indicam que essa abordagem pode ser empregada, com sucesso, na determinação de um índice único de qualidade, pois não exige a aplicação de nenhum tipo de questionário ao usuário.
2005	Sampaio et al.	Avaliaram a eficiência dos sistemas de transporte público para indicação de formulações de novo quadro institucional para a região metropolitana do Recife.	-n° total de passageiros transportados;	-custo operacional do sistema; - n° total de veículos equivalentes; -n° de empregados;	Os autores concluíram que apenas 14,3% dos brasileiros obtiveram eficiência máxima e que apenas 5,3% dos brasileiros foram eficientes em relação ao total dos sistemas analisados. Para os sistemas europeus, apenas 25% mostraram-se ineficientes.
2005	Sampaio e Melo	Analysaram alguns aspectos que afetam o desempenho de 23 companhias áreas brasileiras.	-passageiros transportados; - receitas e percentual da utilização dos assentos;	-n° de empregados; -consumo de combustíveis; - custo operacional;	Concluíram que as companhias brasileiras apresentam um leve crescimento ao longo do período analisado e interrompido em 2001, quando as companhias tiveram redução na eficiência causada possivelmente em ocorrência da tragédia de 11 de setembro nos EUA.

Ano	Autor	Objetivo	Produtos	Insumos	Conclusões
2006	Sampaio et al.	Analísaram a eficiência do sistema de transportes nordestinos.	-nº de passageiros transportados; -extensão de linhas/área;	-custo operacional do sistema; -nº de veículos equivalentes; -nº de empregados nos órgãos gestores;	Os autores concluíram que 50% dos sistemas nordestinos mostraram-se eficientes, ao passo que apenas 31% dos brasileiros, incluindo os nordestinos, foram eficientes. Mas, em comparação com os europeus, 62% dos mesmos foram considerados eficientes.
2006	Possamai	Este trabalho analisa e quantifica graus de eficiência técnicos, multidimensional, não-paramétricos, em pólos concedidos de rodovias do Estado do Rio Grande do Sul. Analisa o desempenho dos pólos sob o ponto de vista do empresário, do usuário e do poder concedente, criando-se assim, quatro modelos.	Modelo 1: -receita total possível; - índice de imagem; - índice de acidentes; Modelo 2: - receita efetiva; - índice de imagem; - índice de acidentes; Modelo 3: - receita efetiva; receita total possível; - índice de acidentes; Modelo 4: - receita efetiva; - receita total possível; - índice de imagem;	Modelo 1: Receita Efetiva; Modelo 2: Receita Total possível; Modelo 3: Índice de Imagem; Modelo 4: Índice de Acidentes;	Foram identificadas as concessionárias que melhor vem gerindo seus recursos em relação ao conjunto de unidades avaliadas, considerando objetivos particulares (lucro), sociais (redução de acidentes) e públicos (índice de imagem). Observou-se também que estes objetivos não apresentaram correlação significativa o que sugere certo descompromisso entre lucro privado, interesse dos gestores e interesse dos usuários das rodovias.
2008	Barnum	Este trabalho analisa dados de 46 linhas de ônibus de uma agência de trânsito dos Estados Unidos, tratando cada linha como uma DMU.	- assento. hora; - assento . quilômetros;	• número de passageiros; • tempo de serviço; • frequência média; • frequência máxima; • desempenho na hora;	Concluiu-se que a utilização de DEA para avaliar a eficiência dos sistema de trânsito é um procedimento promissor para melhorar o desempenho do trânsito.

4. APLICAÇÃO DO MODELO DEA

Foram analisados os trechos rodoviários que ligam a capital do Estado do Espírito Santo (Vitória) aos municípios que compõe cada Rota sendo consideradas as unidades tomadoras de decisão, homogêneas, pois utilizam os mesmos vetores insumos/produto com o mesmo objetivo, que é o transporte rodoviário realizado por veículos de passeio, veículos de transporte coletivo, veículos de transporte de cargas e motocicletas, e portanto, podem ser avaliadas por suas eficiências relativa, podendo as unidades identificadas como eficientes compor a fronteira de produção.

Cabe ressaltar que há a existência de trechos rodoviários que ligam Vitória à um determinado município que compartilham insumos e produtos de outro trecho que liga Vitória à outro município. Isto acontece devido à composição dos trechos pertencerem a um ou mais municípios.

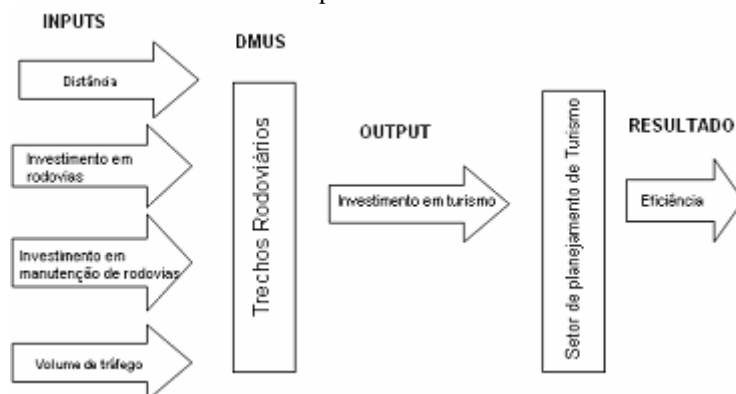
4.1 Seleção das Variáveis

Determining the inputs and outputs is a critical phase of the study because these variables are the basis of the efficiency evaluation. Inputs may be defined as the basic resources or production factors that are available in limited quantities and have values larger than zero and that peaks as the utilization is increased f its utilization (Thompson, et al. 1996).

Baseado nas referências bibliográficas apresentadas no Quadro 1, foi feita uma consulta a especialista do setor que indicaram as variáveis relevantes finais para análise de eficiência dos trechos rodoviários que ligam Vitória a cada município que compõe as Rotas Turísticas do Espírito Santo, apresentados na Figura 1.. É importante destacar que a confiabilidade e disponibilidade da informação também foram fatores determinantes para a seleção destas variáveis:

- Insumos: Distância, investimento em rodovias, investimento em manutenção de rodovias e volume de tráfego.
- Produtos: investimento em turismo

Figura 1 – Fluxo da variáveis no modelo DEA Proposto



Após a coleta dos dados, foi necessário realizar alguns procedimentos de modelagem destes dados para que eles atingissem o objetivo deste estudo. A seguir serão apresentados esses procedimentos e a fonte de onde foram retirados.

- Distância: é a extensão rodoviária entre Vitória e cada município que compõem as Rotas Turísticas. A distância foi calculada através do manuseio do mapa do Sistema Rodoviário – Situação Física em Março de 2010, cedido pelo DER-ES. No site do DER-ES havia apenas a distância entre os municípios, não especificando por quais rodovias era realizado o trajeto. Como neste estudo há um ou mais trajetos para chegar de um município a outro, passando por rodovias diferentes, foi necessário o manuseio do mapa.

- Investimento nas rodovias: Para obtenção deste dado, foi utilizado um documento disponível no site do Governo do Estado do Espírito Santo, especificamente da Secretaria de Estado de Economia e Planejamento (ESPÍRITO SANTO, 2009). O documento é uma planilha de Previsão de Orçamento do Governo do Estado do Espírito Santo. Nessa planilha consta a previsão de despesa de cada órgão do Governo. Foram retirados apenas os dados relacionados ao Departamento de Estradas de Rodagem. Porém os dados estão disponíveis por microrregião de desenvolvimento e por isso foi necessário realizar os procedimentos descritos a seguir:

1. Encontrou-se a área de cada município que compõe a Microrregião e assim encontrou-se a área total da microrregião;
2. Fez-se uma proporção simples do valor investido na microrregião em relação à área de cada município, distribuindo assim, o investimento por município;
3. Verificou-se por quais municípios era formado o trecho analisado;
4. Calculou-se a área de cada subtrecho, fazendo novamente a proporção do valor investido no município e seu respectivo subtrecho, somando então o valor investido em cada subtrecho, totalizando o valor investido no trecho analisado.

- Investimento em manutenção das rodovias: Os procedimentos realizados para obtenção deste dado foram idênticos aos realizados para obter o investimento em rodovias. Porém estes dados foram disponibilizados pelo DER-ES como um documento de Gestão da Rede Rodoviária - Balanços Anuais. Deste documento foram retirados apenas os valores de investimentos relacionados à atividade de manutenção e conservação de rodovias.

- Volume médio diário anual de tráfego (VMDA): Este dado foi disponibilizado pelo DER-ES. Porém, os dados estavam apresentados por vários segmentos de cada rodovia do Espírito Santo. Dessa forma, o volume de veículos que passa por um segmento pode ou não passar pelo seguimento seguinte, e caso passe, torna-se muito difícil quantificar esse volume.

Para solucionar esse problema, calculou-se a média ponderada dos volumes de veículos em relação ao comprimento total de cada rodovia que forma o trecho analisado, somando-se posteriormente o total de cada subtrecho de rodovia, totalizando o volume do trecho analisado.

- Investimento em turismo: Para obtenção deste dado, foi utilizado novamente o documento disponível no site do Governo do Estado do Espírito Santo, especificamente da Secretaria de Estado de Economia e Planejamento (ESPÍRITO SANTO, 2009). Neste caso, foram retirados apenas os dados relacionados à Secretaria Estadual de Turismo. Porém os dados estão disponíveis por microrregião de desenvolvimento e por isso foi necessário realizar os procedimentos descritos a seguir:

1. Encontrou-se o número de habitantes de cada município que compõe a Microrregião e assim encontrou-se o número total de habitantes da microrregião;
2. Fez-se uma proporção simples do valor investido na microrregião em relação ao número de habitantes de cada município, distribuindo assim, o investimento por município.

Após todos estes procedimentos, os dados foram normalizados para que a análise faça sentido. Os dados de investimento em rodovias, em manutenção, em turismo e volume médio de tráfego são correspondentes ao ano de 2009.

4.2 O Modelo DEA Utilizado

Para a análise dos trechos rodoviários que ligam Vitória aos municípios que compõem as Rotas Turísticas, optou-se por utilizar o modelo com orientação a produto, pois o objetivo maior do trabalho é identificar o quanto que o investimento em turismo feito pelo governo é eficiente em relação ao investimento feito nos trechos de rodovias que dão acesso às Rotas, ou seja, mantendo nível de investimento em rodovias, de quanto pode ser aumentado o nível de investimento em turismo, de forma a não comprometer a eficiência de cada trecho.

Devido à grande variação existente nas características dos trechos analisados, optou-se pelos modelos de retornos variáveis (BCC), pois a hipótese de retornos constantes de escala seria inadequada, considerando que os trechos rodoviários em avaliação apresentam diferença de escala significativa. Para a implementação do modelo, o programa ou software escolhido foi o SIAD, Sistema Integrado de Apoio à Decisão (ANGULO MEZA et al.,2005).

O SIAD (Angulo Meza et al,2005) foi desenvolvido para calcular todos os resultados dos modelos DEA, tais como: eficiências das DMU's, os pesos para cada uma delas, os alvos, benchmarks e folgas. Além disso, fornece também a opção de inserirmos restrições aos pesos e a possibilidade de utilizarmos até 150 DMU's. Através do SIAD também é possível verificar quais unidades trabalham com retornos constantes e quais trabalham com retornos variáveis de escala. Portanto, neste estudo foi adotado o modelo BCC (com retornos variáveis de escala) orientado a produto, com e sem restrição aos pesos, utilizando o software SIAD.

4.3 RESULTS OF DEA EFFICIENCY ANALYSIS APPLICATION

Em linha gerais, foi feita a análise de eficiência técnica dos 87 trechos rodoviários, separados em 2 grupos. Para o primeiro grupo é representado pelos trechos rodoviários formados apenas por rodovias de pista simples. O segundo grupo é representado por trechos rodoviários compostos de pistas simples e pista dupla. Há a existência de trechos que pertencem a mais de uma Rota e ao mesmo grupo e por este motivo eles foram suprimidos, pois possuem os mesmos valores das variáveis, resultando em escores de eficiência iguais. Assim, no modelo foram considerados 34 trechos. Aqui, o trecho Vitória a qualquer município que compõem as Rotas Turísticas será denotado apenas pelo nome do município de origem.

No 1º grupo, os trechos Vitória a Cariacica e Vitória a Água Doce do Norte (A) são considerados eficientes por default. O primeiro por apresentar a menor distância, o menor investimento em rodovias, o menor investimento em manutenção das rodovias e o maior investimento em turismo e o segundo por apresentar o menor volume de veículos.

O Gráfico 1 mostra a relação entre o número de trechos analisados e o número de trechos eficientes de cada Rota Turística. Pode-se então verificar a predominância de trechos eficientes da Rota dos Imigrantes e do Mármore e do Granito e que as Rotas Do Sol e da Moqueca, da Costa e da Imigração, do Caparaó e do Verde e das Águas, não obtiveram nenhum trecho eficiente.

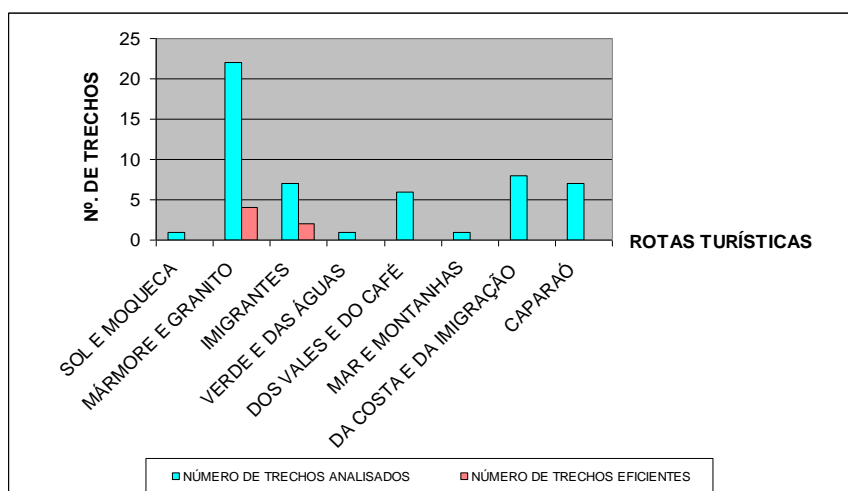


Gráfico 1 - Relação entre o número de trechos analisados e o número de trechos eficientes de cada Rota Turística do 1º grupo

Os trechos Vitória a cada município que compõe a Rota dos Imigrantes que foram considerados eficientes são formados apenas por rodovias estaduais, sendo que a rodovia ES 080 foi responsável por maior participação do volume de veículos e por maior extensão nos trechos. Tiveram participação também as rodovias ES 261, ES 264 e ES 484.

Os trechos Vitória a Águia Branca (B), a São Domingos do Norte (B), a Água Doce do Norte (A) e a Barra de São Francisco (A) também são formados apenas pela rodovia estadual ES 080. Os últimos oito municípios que obtiveram os piores escores de eficiência (Dores Do Rio Preto, São José Dos Calçados, Divino De São Lourenço,

Mimoso Do Sul, Jerônimo Monteiro, Guaçuí, Alegre) compõem exclusivamente a Rota do Caparaó, onde predomina o turismo de aventura e seus trechos são formados por rodovias estaduais e federais, predominando a BR101 e BR482.

A importância do uso dos trechos eficientes como referência para os ineficientes está no fato de que as práticas adotadas por eles podem servir como indicação, para a busca no aumento da eficiência. O software SIAD também calcula o valor de λ , que é o parâmetro que indica a parcela de participação de cada DMU como referência para os trechos rodoviários ineficientes. Quanto maior o valor de λ , maior a importância como referência para a empresa ineficiente.

Pode-se observar que o trecho Vitória a Cariacica foi o trecho que mais foi parceiro de excelência (benchmark) para os demais trechos. Foi benchmark para vinte e nove trechos, sendo que foi o parceiro de maior importância (com $\lambda = 1$) para vinte e cinco trechos. Os trechos Vitória a Águia Branca (B), a São Domingos do Norte (B), a São Roque do Canaã (A) só foram benchmark para si mesmos.

Para o trecho Vitória a Santa Leopoldina, por exemplo, são parceiros de excelência os trechos Vitória a Cariacica, a Barra de São Francisco (A) e a Água Doce do Norte (A), com $\lambda = 0,87$, $\lambda = 0,07$ e $\lambda = 0,06$, respectivamente.

O trecho Vitória a Cariacica, por possuir maior valor de λ , conseqüentemente, é mais importante na referência para Santa Leopoldina. Análises semelhantes podem ser feitas para outros trechos. Os benchmarks para o 1º grupo estão apresentados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Referências para trechos ineficientes do 1º grupo

TRECHO	Nº. DE VEZES COMO REFERÊNCIA
CARIACICA	29
SÃO ROQUE DO CANAÃ (A)	1
BARRA DE SÃO FRANCISCO (A)	3
ÁGUA DOCE DO NORTE (A)	5
SÃO DOMINGOS DO NORTE (B)	1
ÁGUIA BRANCA (B)	1

As informações no modelo permitiram identificar os alvos que devem ser visados pelas DMUs ineficientes, isto é, o aumento no produto para que tornem mais eficientes como seus benchmarks. Com relação ao trecho Cachoeiro de Itapemerim (A), considerado o trecho maior escore de eficiência depois dos trechos eficientes, a Tabela 4.2 mostra os alvos que devem ser almejados por esse trecho, ou seja, o aumento que deve ser feito no produto para tornar o trecho Vitória a Cachoeiro de Itapemerim (A) eficiente à semelhança de seu parceiro de referência que é o trecho Vitória à Cariacica.

Tabela 4.2 - Folgas e Alvos para o trecho Vitória a Cachoeiro de Itapemerim (A) - 1º grupo

Variável	Atual (%)	Radial (%)	Folga (%)	Alvo (%)
INPUT1	43,30	43,30	38,08	5,21
INPUT2	80,57	80,57	62,10	18,47
INPUT3	45,96	45,96	40,78	5,18
INPUT4	78,78	78,78	33,06	45,72
OUTPUT1	5,62	100,00	0,00	100,00

Vale ressaltar que, essa referência é virtual, ou seja, uma situação ótima condicionada às hipóteses de convexidade dos modelos DEA. Assim, para o trecho Vitória a Cachoeiro de Itapemerim (A) atingir o alvo que o tornará mais eficiente deverá aumentar o investimento em turismo em 100%. Observa-se também, que este trecho trabalha com retornos crescente de escala, ou seja, trabalha com ineficiência técnica, devido ao uso excessivo de insumos e ineficiência de escala, que ocorre devido o trecho estar trabalhando abaixo da escala ótima, ou seja, o investimento em turismo está sendo ineficiente neste trecho em relação ao investimento em rodovias e manutenção.

O Gráfico 2 apresenta a porcentagem de DMU's eficientes 100%, com eficiência entre 50 e 100 % e eficiência menor que 50%. Dos 34 trechos analisados, 82% obtiveram eficiência menor que 50% e 18% são eficientes 100%. Observa-se um elevado número de trechos foram considerados ineficientes e seus escores de eficiência muito baixos.

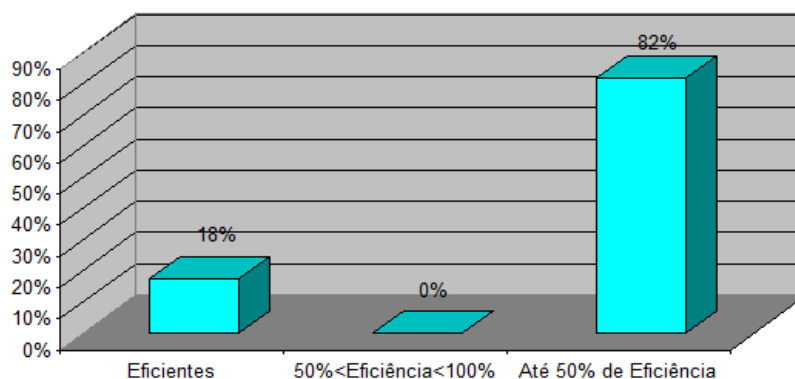


Gráfico 2 - Percentuais de Eficiência dos trechos rodoviários do 1º Grupo

Nesta análise, pode-se então verificar que para o 1º grupo, o número de trechos rodoviários tecnicamente eficientes concentrou-se em apenas duas Rotas Turísticas, constatando-se que na eficiência dos trechos predominou a participação da rodovia estadual ES080 e o turismo de negócios e agroturismo.

Para o segundo grupo, foram classificados 63 trechos. Por haver também a existência de trechos que pertencem a mais de uma Rota neste grupo foram considerados no modelo apenas 53 trechos. Das 53 DMU's analisadas, 7 foram consideradas eficientes.

Os trechos que possuem eficiência por default são Vitória a Vila Velha (menor distância, menor investimento em rodovias, menor investimento em manutenção de rodovias e maior investimento em turismo) e Vitória a Ibatiba, menor volume de veículos.

A distribuição do número de trechos eficientes concentrou-se principalmente na Rota do Mar e das Montanhas (Viana, Marechal Floriano, Vitória e Venda Nova do Imigrante) e na Rota Do Sol e da Moqueca (Serra, Vila Velha e Vitória), tendo participação também da Rota do Verde e das Águas (Vitória), da Rota do Mármore e do Granito (Serra) e Rota do Caparaó (Ibatiba). A maioria destes trechos são formados por rodovias federais e por rodovias estaduais de pista dupla.

Todos os trajetos eficientes da Rota do Mar e das Montanhas são realizado em sua totalidade pela rodovia federal BR262, sendo que no trecho Vitória à Marechal Floriano, 80% do volume total de veículos é feito por pista dupla, enquanto que a participação da pista dupla no trecho Viana corresponde à 84% do volume total de veículos. O trajeto Vitória a Ibatiba (Rota do Caparaó), também é todo realizado pela BR262, com 60% de seu volume de tráfego, feito em pista dupla.

Na Rota do Mármore e do Granito, tem-se como eficiente os trechos Vitória à Serra, onde o trajeto é todo realizado pela BR101. O trecho Vitória a Vila Velha é formado apenas pela rodovia ES060 todo realizado em pista dupla. O município de Vitória compõe quatro das oito Rotas Turísticas do Espírito Santo (Rota do Mar e das Montanhas, do Mármore e do Granito, do Sol e da Moqueca e do Verde e das Águas). O acesso à cidade se dá pelas vias aérea, marítima, rodoviária ou ferroviária. As principais estradas que ligam a cidade são a BR-101, que passa pela Região Metropolitana da Grande Vitória, a BR-262, que liga o centro-oeste e Minas Gerais com Vitória, e a Rodovia do Sol, ES-060, que faz a ligação com o litoral sul do Estado.

O número trechos eficientes de cada Rota Turística são apresentados no Gráfico 4.3:

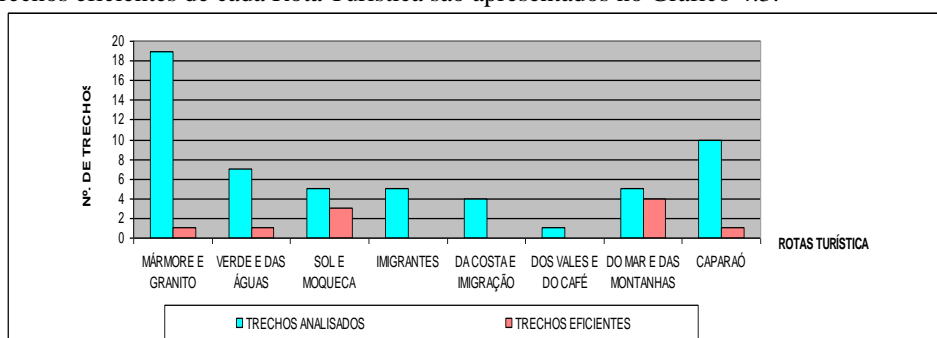


Gráfico 4.3 - Comparação entre o número de trechos analisados e o número de trechos eficientes de cada Rota Turística no 2º grupo

Pode-se verificar que os trechos que foram analisados das Rotas: da Costa e da Imigração, dos Vales e do Café e da Imigração, nenhum trecho foi considerado eficiente. A Rota do Mar e das Montanhas, dos cinco trechos analisados, quatro foram eficientes, ou seja, 80% de eficiência. A Rota do Sol e da Moqueca também teve êxito, dos cinco trechos analisados, três foram eficientes. A rota do Verde e das Águas, dos sete trechos analisados, apenas um foi eficiente. A Rota do Mármore e do Granito teve apenas 5% de eficiência, ou seja, dos 19 trechos analisados apenas um foi eficiente. Já a Rota do Caparaó, foi a que teve menos eficiência (10%), dos dez trechos analisados, apenas um foi eficiente.

Comparando a coluna da eficiência padrão com a coluna da fronteira invertida, verifica-se que os trechos que foram identificados como eficientes, não são falso eficientes, pois seus escores na fronteira invertida foram muito baixos, ou seja, as DMU's eficientes tiveram um bom desempenho naquilo em que ela são melhores e não tiveram mau desempenho no critério em que foram piores.

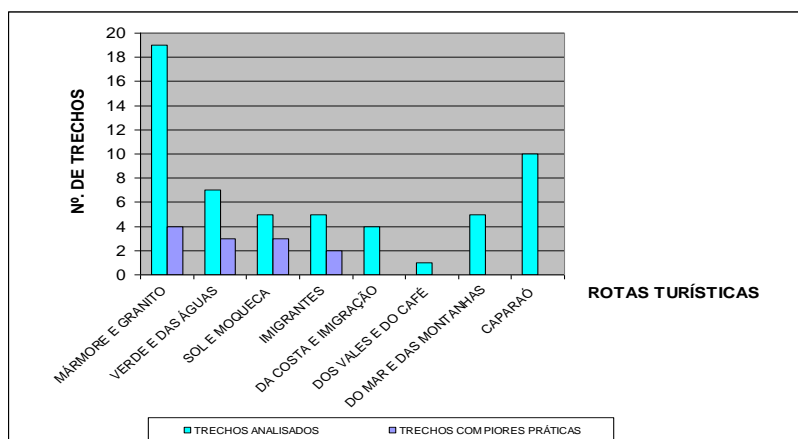


Gráfico 4.4 - Comparação entre o número de trechos analisados e o número de trechos com as piores práticas de cada Rota Turística no 2º grupo

Observando ainda a coluna da fronteira invertida e o Gráfico 4.4, verifica-se que os trechos São Mateus (B), Linhares (B), Itaguaçu (B), Itarana (B), Conceição da Barra (B), Vila Pavão (A) e (B), Ecoporanga (A) e São Domingos do Norte (A) possuem as piores práticas gerenciais de seus insumos e produtos. Destes trechos, três pertencem à Rota do Verde e das Águas (São Mateus (B), Linhares (B) e Conceição da Barra (B)), quatro pertencem à Rota do Mármore e do Granito (Vila Pavão (A) e (B), Ecoporanga (A) e São Domingos do Norte (A)) e dois pertencem à Rotas dos Imigrantes (Itaguaçu (B), Itarana (B)).

Comparando o Gráfico 4.3 e o Gráfico 4.4, pode-se constatar que a Rota do Mar e das Montanhas se destacou em relação à eficiência de seus trechos, pois dos cinco trechos analisados, quatro foram considerados eficientes e nenhum trecho foi considerado com pior prática.

Os trechos Vitória a Guarapari (B) e São Mateus (A) são os trechos com maiores eficiências depois dos trechos 100% eficientes. As Tabelas 4.3 e 4.4 mostram os alvos que devem ser almejados por esses trechos.

Tabela 4.3 - Folgas e Alvos para o trecho rodoviário Vitória a Guarapari (B)

Variável	Atual (%)	Radial (%)	Folga (%)	Alvo (%)
INPUT1	17,53	17,53	0,00	17,53
INPUT2	80,76	80,76	57,00	23,76
INPUT3	22,10	22,10	4,96	17,13
INPUT4	53,54	53,54	0,00	53,54
OUTPUT1	25,39	56,46	0,00	56,46

Para atingir o alvo que o tornará mais eficiente, o trecho Vitória à Guarapari (B) poderá aumentar o investimento em turismo em 56,46%. Os parceiros de referência para este trecho foram os trechos Vitória ($\lambda = 0,57$), Ibatiba ($\lambda = 0,32$) e Serra ($\lambda = 0,11$). Verifica-se que este trecho também trabalha com excesso de insumos (investimento em rodovias e investimento em manutenção) em relação ao nível de investimento em turismo aplicado.

Tabela 4.4 - Folgas e Alvos para o trecho rodoviário Vitória a São Mateus (A)

Variável	Atual	Radial	Folga	Alvo
INPUT1	68,58	68,58	17,57	51,01
INPUT2	47,94	47,94	12,12	35,82
INPUT3	74,26	74,26	28,01	46,25
INPUT4	36,97	36,97	0,00	36,97
OUTPUT1	2,32	5,54	0,00	5,54

Para atingir o alvo que o tornará mais eficiente, o trecho Vitória à São Mateus (A) poderá aumentar o investimento em turismo em 5,54%. Os parceiros de referência para este trecho foram os trechos Ibatiba ($\lambda = 0,95$) e Serra ($\lambda = 0,05$). Verifica-se que este trecho também trabalha com excesso de insumos (investimento em rodovias e investimento em manutenção) em relação ao nível de investimento em turismo aplicado.

O Gráfico 4.5 apresenta a porcentagem de DMU's eficientes, com eficiência entre 50 e 100 % e eficiência menor que 50%.

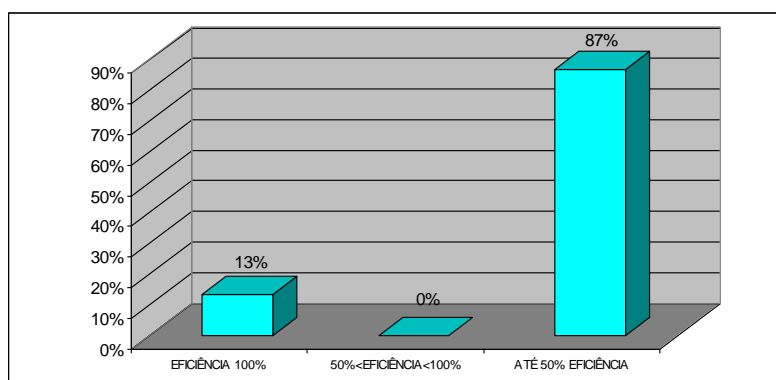


Gráfico 4.5 - Percentuais de Eficiência dos trechos rodoviários do 2º Grupo

Dos 53 trechos analisados, nenhum trecho obteve eficiência entre 50% e 100%. O maior percentual foi dos trechos com eficiência menor que 50%. Apenas 13% dos trechos analisados foram considerados eficientes 100%. Neste 2º grupo também observa-se um elevado número de trechos considerados ineficientes.

A frequência com que cada um destes trechos eficientes aparece no conjunto de referências de uma unidade ineficiente é encontrada na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 - Referências para trechos ineficientes do 2º grupo

TRECHO	Nº. DE VEZES COMO REFERÊNCIA
Ibatiba	31
Viana	2
Marechal Floriano	1
Venda Nova do Imigrante	4
Serra	35
Vila Velha	16
Vitória	7

O trecho que apareceu com mais frequência como referência para os demais trechos ineficientes, foi Vitória à Serra (referência para 35 trechos), seguido dos trechos Vitória a Ibatiba (referência para 31 trechos) e Vitória a Vila Velha (referência para 16 trechos). O trechos Vitória a Venda Nova do Imigrante e Vitória também participaram consideravelmente, servindo de referência para 4 e 7 trechos ineficientes, respectivamente. O trecho Vitória a Marechal Floriano só é benchmark para si mesmo.

Nesta análise, verificou-se que para o 2º grupo, o número de trechos rodoviários tecnicamente eficientes concentrou-se em cinco Rotas Turísticas, constatando-se que na eficiência dos trechos predominou no tipo de

rodovia (federal – BR101 e BR 262) e em relação ao tipo de turismo houve uma oscilação entre turismo de negócios, agroturismo, turismo de aventura, turismo de sol e praia e cultural.

CONCLUSÃO

Dentre os métodos mais utilizados para medir eficiência, a Análise Envoltória de Dados – DEA tem-se mostrado particularmente adequada em razão das vantagens proporcionadas, tais como: permite identificar um conjunto de DMUs eficientes para cada DMU ineficiente; trabalha com múltiplas variáveis; não exige informações sobre os preços dos insumos e produtos; decomposição da natureza dos índices de eficiência em vários componentes, entre outras. Contudo, seus resultados devem ser encarados como relativos, ou seja, os índices de eficiência obtidos são relativos ao grupo de organizações em estudo, podendo uma organização eficiente dentro do grupo tornar-se ineficiente em outro grupo e vice-versa.

Neste estudo, verificou-se que o escore de eficiência dos trechos ineficientes foram muito baixos, retratando a deficiência do investimento turístico em relação ao investimento em rodovias. No 1º grupo, 82% dos trechos analisados tiveram eficiência abaixo de 50%. No 2º grupo essa porcentagem foi ainda maior, 87%. Isso significa que o nível de investimento em turismo pode aumentar em grande escala que o investimento em rodovias e em manutenção de rodovias suporta esse aumento.

Verificou-se que a análise do 1º grupo sem restrição aos pesos, houve a predominância de trechos eficientes das Rotas Mármore e do Granito e Rota dos Imigrantes, onde predominou a rodovia estadual ES 080 e os turismos de negócios e cultural.

Ainda no 1º grupo, os trechos Vitória a Cariacica e Vitória a Água Doce do Norte (A) são eficientes por default. O primeiro por apresentar a menor distância, o menor investimento em rodovias, o menor investimento em manutenção das rodovias e o maior investimento em turismo e o segundo por apresentar o menor volume de veículos. Os trechos Vitória a Água Doce do Norte (A), a São Domingos do Norte (B) e a Águia Branca (A), são considerados como trechos falso eficientes, por apresentarem alto escore de eficiência padrão e fronteira invertida. Pode-se observar também a importância do trecho Vitória à Cariacica, que foi benchmark para 29 trechos ineficientes.

Já para o 2º grupo sem restrição aos pesos, houve uma oscilação de trechos eficientes entre cinco Rotas Turísticas (Mármore e Granito, Verde e Águas, Sol e Moqueca, Mar e Montanhas e Caparaó), oscilando também entre as rodovias BR 101, BR 262, ES 060, predominado os segmentos de pista dupla dessas rodovias. Pode-se observar também a importância do trecho Vitória à Serra, que foi benchmark para 35 trechos ineficientes.

Os trechos eficientes por default foram Vitória a Vila Velha (menor distância, menor investimento em rodovias, menor investimento em manutenção de rodovias e maior investimento em turismo) e Vitória a Ibatiba, menor volume de veículos.

Cabe ressaltar que, apesar dos vários planejamentos e tentativas de investimentos por parte do Governo nas Regiões Turísticas do Espírito Santo, ainda está muito aquém do necessário para garantir a eficiência dos trechos rodoviários que dão acesso à essas rotas. Assim, deve-se procurar melhorar o investimento no setor turístico, mantendo a qualidade e a eficiência das rodovias.

REFERÊNCIAS

- ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E. G. ISYDS– Integrated System for Decision Support (SIAD – Sistema Integrado de Apoio a Decisão): a software package for data envelopment analysis model. *Pesquisa Operacional*, v.25, n.3, p 493-503. 2005.
- BANKER, R.D., CHARNES, A., COOPER W.W. Some models for estimating Technical and Scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 1984.
- ATHAYDE, A. H. ; AGUIAR, E. M. Avaliação do desempenho financeiro de empresas do transporte rodoviário de cargas pelo método DEA. In: XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2003, Rio de Janeiro. XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2003. v. 2. p. 1500-1512
- AZAMBUJA, A. M. V. Análise de eficiência na gestão do transporte urbano por ônibus em municípios brasileiros. 2002. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.
- BARNAUM, D.T; TANDON, S; McNEIL, S. Comparing the Performance of Bus Routes after Adjusting for the Environment Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Transportation Engineering*, 2008. v.134, n.1, p.77-85, 2008.

- BOAME, A. K. The technical efficiency of Canadian urban transit systems. *Transportation Research, Ottawa, Part E*, p 401-416, 2003.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, p. 429-444, 1978.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES – CNT. Pesquisa CNT de rodovias 2009: relatório gerencial. Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2009.
- COOPER, W. W., SEIFORD, L. M.; ZHU, J. Handbook on data envelopment Analysis. International Series. In: *Operations Research & Management Science*. Boston: Springer Kluwer Academic Publishers, 2004.
- ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Economia e Planejamento. Subsecretaria de Estado de Orçamento. Previsão da Despesa. 2009. Disponível em: http://www.planejamento.es.gov.br/default.asp?arq=orcamentos_2010/. Acesso em: março 2010
- GOMES, E. G. ; BIONDI NETO, L. ; SOARES DE MELLO, J. C. C. B. ; MEZA, L. A. ; COELHO, P. H. G. . Avaliação de rodovias privatizadas com análise envoltória de dados. In: XVII Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, 2003, Rio de Janeiro. Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2003 - Anais do XVII Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, 2003. v. 2. p. 1488-1499.
- HUSAIN, N.; ABDULLAH, M., KUMAN, S. Evaluating public sector efficiency with data envelopment analysis (DEA): a case study in road transport department. 11 (4,5 & 6), S830 – S836, 2000.
- LEVAGGI, R. Parametric and nonparametric approach to efficiency: The Case of Urban Transport in Italy. *Studi-Economic*, v.49, n.53, 67-88, 1994.
- MINISTÉRIO DO TURISMO. Turistas estrangeiros gastaram u\$ 5,3 bilhões no Brasil em 2009, 22/01/10. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/dadosefatos/>. Acesso em: Mar. 2010.
- _____. Plano Nacional de Turismo 2007/2010: Uma viagem de inclusão. Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/dadosefatos/>. Acesso em: Jan. 2010.
- NOVAES, A.G. Avaliação da Produtividade de Serviços de Transportes Através da Análise Envoltória de Dados. In: *Transporte em Transformação – Trabalhos Vencedores do Prêmio CNT Produção Acadêmica 1996*. Editora Makron Books do Brasil, 1998.
- OLIVEIRA JR, R. Rotas Turísticas do Estado do Espírito Santo: atratividades versus custos envolvidos. 2008.
- PALHARES, G. L. Transportes turísticos. São Paulo: Aleph, 2002.
- PINA, V., TORRES, L. Analysis of the efficiency of local government services delivery. An application to urban public transport. *Transportation Research, Part A*, 35, p. 929-944, 2001
- POSSAMAI, R. P. Avaliação de eficiência técnica em concessionárias de rodovia utilizando análise envoltória de dados, 2006. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre.
- ROUSE, P. Incorporating environmental factors into a highway maintenance cost model. *Management caccouting research*, v.11, n. 3, p. 363-384, 1997.
- SAMPAIO, B. R.; MELO, A. S. Determinantes da eficiência de companhias aéreas brasileiras. In XIX ANPET, Recife, 2005.
- SAMPAIO, B. R.; SAMPAIO, L. M. B.; SAMPAIO, Y. Eficiência de sistemas de transporte público no nordeste com Análise Envoltória de Dados. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 37, n. 2, p. 261-275, 2006.
- SAMPAIO, B. R.; NETO, O. L.; SAMPAIO, Y. Eficiência dos Sistemas de Transporte Público com Análise Envoltória de Dados: Indicações para Formulações de Novo Quadro Institucional para a Região Metropolitana do Recife. In: XIX ANPET, Recife, 2005.
- SANTOS, P. F. Análise da eficiência do transporte rodoviário Interestadual de passageiros por ônibus no Brasil. 2008. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória.
- SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO DO ESPÍRITO SANTO. Plano de Desenvolvimento Sustentável do Turismo do Espírito Santo 2025. 2006. Disponível em: http://www.setur.es.gov.br/index.php?id=/plano_de_turismo/plano_de_turismo_2025/index.php. Acesso em: Jan. 2010.
- SOARES DE MELLO, J.C.C.B. ; ANGULO MEZA, L. ; GOMES, E.G. ; SERAPIÃO, B.P. ; LINS, M.P.E.. Análise envoltória de dados no estudo da eficiência e benchmarks para companhias aéreas brasileiras. *Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro, v. 23, n.2, p. 325-345, 2003.
- VITON, P. A. Technical Efficiency in Multi-Mode Bus Transit: A Production Frontier Analysis. *Transportation Research*, v. 26, p. 23-29, 1997.
- VITON, P. A. Changes in Multi-mode Bus Transit Efficiency 1998-1992. *Transportation Research*, v. 25, p. 1-21, 1998.