

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO NOS SERVIÇOS DAS EQUIPES DE MANUTENÇÃO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SEU PAPEL NO APOIO AO PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DA RIOLUZ

Sergio Orlando Antoun Netto

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (IPLANRIO) - COPPE/UFRJ
Rua Voluntários da Pátria, 169/ 6º andar – Botafogo- Rio de Janeiro - CEP 22270-000.
e-mail: sergio.netto@iplanrio.rio.rj.gov.br

Marcos Pereira Estellita Lins

COPPE/UFRJ
Caixa Postal 68507, CEP 21945-970 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
e-mail: estellita@pep.ufrj.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo aplicar a técnica não paramétrica denominada Análise Envoltória de Dados (DEA) para determinar as fronteiras de produção para a análise da eficiência nos serviços das equipes de manutenção de iluminação pública. Nós desenvolvemos uma análise gráfica e aplicação de um modelo DEA VRS. Com os resultados obtidos, fizemos conclusões e recomendações para interpretação dos resultados de DEA.

PALAVRAS CHAVE: Análise Envoltória de Dados (DEA), Iluminação Pública, Mapa Conceitual

ABSTRACT

This work aims at applying the non parametric technique for determining production frontiers called Data Envelopment Analysis - DEA to the analysis of efficiency in public lightening services. We develop a graphical analysis and an application of a VRS DEA model. With the results obtained, we made conclusions and recommendations for interpreting DEA results.

KEYWORDS: Data Envelopment Analysis (DEA), Public Lightening Services, Concept Map

1. Introdução

A Análise de Envoltória de Dados (“*Data Envelopment Analysis*” – DEA), que foi proposta por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), é uma ferramenta matemática para a medida de eficiência de unidades produtivas homogêneas denominadas DMU (“*Decision Making Unit*”), tendo como objetivo comparar um certo número de DMU que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades dos recursos consumidos e da saída produzidas.

Embora existam várias formas de construção das fronteiras de produção de unidades produtivas (DMU), podem-se destacar dois modelos que são considerados clássicos: o CCR e o BCC. O primeiro também conhecido como modelo CRS (“*Constant Returns to Scale*”) foi apresentado originalmente por Charnes et al. (1978) e trabalha com retornos constantes de escala, isto é, qualquer variação nas entradas (“*input*”) produz variação proporcional nas saídas

(“output”). O segundo também conhecido como VRS (“Variable Returns to Scale”) foi introduzido por Banker et al. (1984), considera retornos variáveis de escala, ou seja, substitui o axioma da proporcionalidade entre “input” e “output” pelo da convexidade.

Há 2 (duas) formulações empregadas nos Modelos DEA, quais sejam: Envelope, que define uma região viável de produção e trabalha com uma projeção de cada DMU na fronteira desta região; e Multiplicadores, que emprega a razão das somas ponderadas de produtos e recursos. No que tange à orientação busca-se a fronteira eficiente minimizando as entradas e mantendo constante o nível de saídas observadas ou maximizando as saídas e mantendo constante o nível de entradas observadas. Tais orientações são denominadas, respectivamente, a insumo e a produto.

Cumpre salientar que embora o método DEA seja relativamente recente vem apresentando um rápido desenvolvimento, tendo uma ampla base teórica e variedade de aplicações práticas.

Neste trabalho foi empregada, também, uma abordagem estratégica para a formulação e estruturação de problemas por intermédio do uso de mapa conceitual. Na resolução de problemas em sistemas, ferramentas “Soft” e “Hard” podem ser empregadas, sendo possível utilizar ambas de maneira complementar (Reisman & Oral, 2005).

De acordo com Okada, Buckingham e Sherborne (2008), os mapas conceituais são ferramentas gráficas utilizadas para representação do conhecimento, de modo que dois conceitos podem ser ligados através de uma frase de ligação, gerando desta forma uma proposição. Novak (1998) apresenta os mapas conceituais como ferramenta útil ao aprendizado de alunos dos diversos níveis, bem como no auxílio na solução de problemas em organizações.

Considera-se que uma representação gráfica é mais efetiva que um texto para a comunicação de conteúdos complexos porque o processamento mental das imagens pode ser menos exigente cognitivamente que o processamento verbal de um texto (Vekiri, 2002).

Vale lembrar que diretrizes sobre a elaboração de mapas conceituais podem ser encontradas na literatura, como em Moreira (2006) e Ruiz-Moreno et al (2007).

O presente trabalho está organizado em 06(seis) seções, a saber: Introdução, O Caso de Estudo, Análise Gráfica Preliminar, Modelagem DEA, Análise dos Resultados e Conclusões. Na Seção 2 serão lançados os fundamentos básicos referentes ao Estudo de Caso em questão objetivando a proporcionar uma visão geral sobre a Iluminação Pública no Município do Rio de Janeiro. Na Seção 3 será apresentada uma análise gráfica preliminar que permite avaliar o comportamento das DMU com respeito a 2 (duas) variáveis. Em seguida, na Seção 4, será exposta a Modelagem DEA utilizando-se o Modelo BCC e, finalmente, nas Seções 5 e 6 serão apresentadas, respectivamente, a análise dos resultados e a conclusão do trabalho.

2. O Caso de Estudo

A RIOLUZ - Companhia Municipal de Energia e Iluminação é a empresa da Prefeitura do Rio de Janeiro, vinculada à Secretaria de Conservação, responsável pela gestão da iluminação pública da Cidade Maravilhosa. Suas principais atribuições são:

- ✓ Elaboração de projetos e execução de obras de instalação de novos pontos de luz em ruas, praças, avenidas, túneis, viadutos, estradas e praias;
- ✓ Manutenção de mais de 400 mil pontos de luz instalados nos logradouros públicos de toda a cidade;
- ✓ Elaboração de projetos especiais e execução das obras de iluminação em monumentos e prédios que fazem parte do patrimônio natural, histórico, arquitetônico e cultural da cidade, contribuindo para o desenvolvimento do turismo; e
- ✓ Licenciamento e fiscalização de empresas instaladoras e conservadoras de elevadores, escadas rolantes, planos inclinados e monta-cargas, sistemas de ar-condicionado central e exaustão mecânica.

A Prefeitura do Rio oferece um canal direto com o cidadão para solicitação de reparos na iluminação pública de ruas, avenidas, parques, praias, túneis, viadutos e outros logradouros, que funciona em regime de 24 horas, inclusive nos finais de semana e feriados. Mensalmente, a

RIOLUZ recebe cerca de 8 (oito) mil ocorrências que são repassadas às 7 (sete) gerências regionais da companhia, responsáveis pela manutenção dos pontos de luz que compõem o parque de iluminação pública do Município.

O mapa conceitual constante da Figura 1 foi o resultado do emprego da abordagem estratégica para a formulação e estruturação do caso em estudo da Iluminação Pública no âmbito do município do Rio de Janeiro.

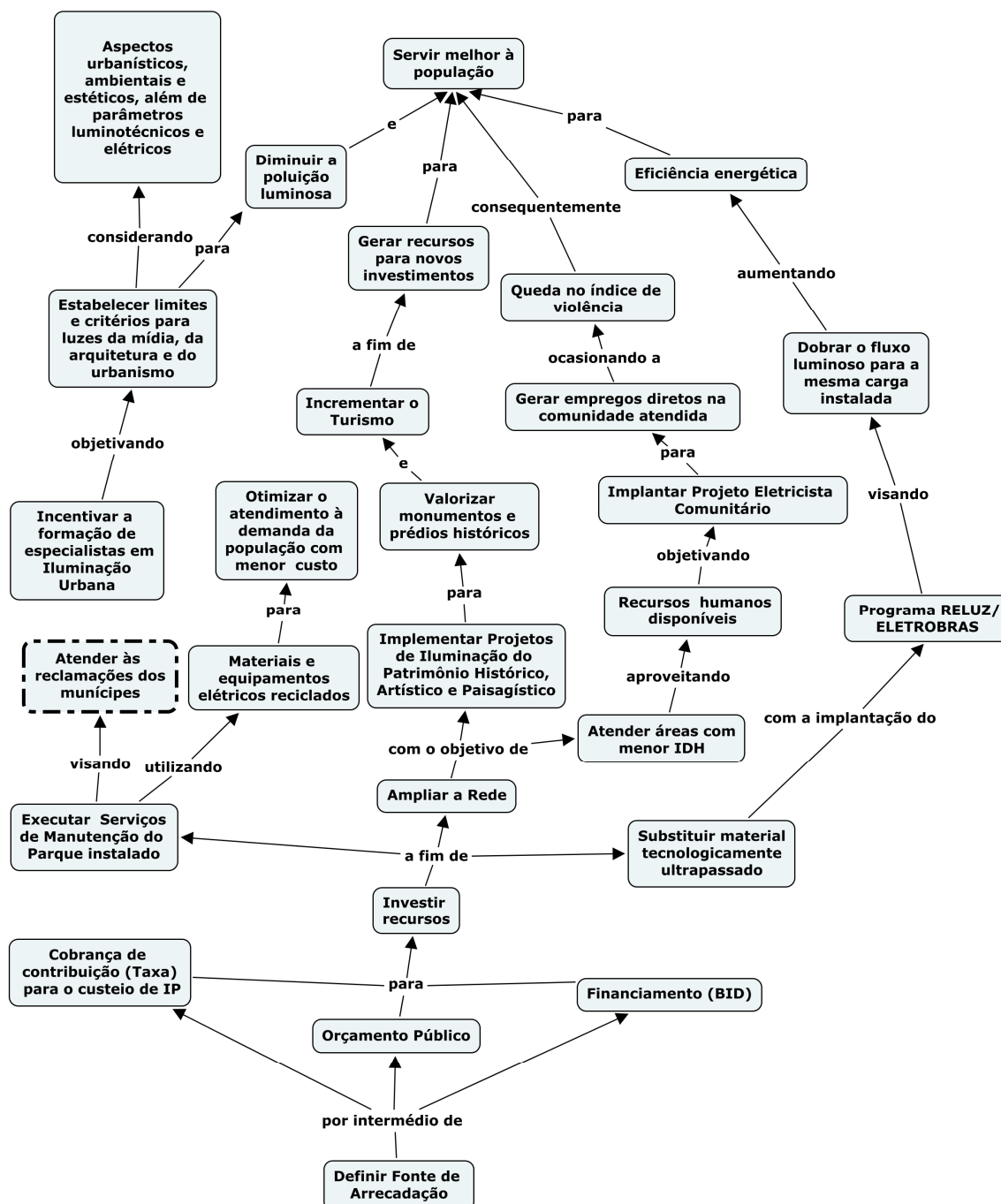


Figura 1 – Mapa Conceitual da Iluminação Pública

Após a perfeita estruturação do caso em estudo, a partir da participação de profissionais envolvidos na área de Iluminação Pública na elaboração do mapa conceitual da Figura 1 foi

empregada, também, a técnica DEA para fazer um estudo do conceito “Atender às reclamações dos munícipes” do referido mapa, no que tange à eficiência das turmas de reparo das diversas Gerências Regionais da RIOLUZ. Cumpre ressaltar que as turmas de reparo são as responsáveis pela manutenção dos pontos de luz instalados nos logradouros públicos de toda a cidade.

Inicialmente, foram determinadas as variáveis a serem consideradas dentro do modelo. A escolha de variáveis em DEA é uma questão chave para a determinação da eficiência. Neste caso, foram identificadas preliminarmente as variáveis constantes do Quadro 1.

Quadro 1 - Variáveis inicialmente identificadas no Estudo de Caso

INPUT	Funcionários
	Viaturas
	População
	Área Territorial
	Domicílios
	Pontos
OUTPUT	< 24 Horas
	24-48 Horas
	48-72 Horas
	> 72 Horas
	Índice de Atendimento
	Total por Turma

A seleção das variáveis foi feita pelo método I-O Stepwise, conforme Lins e Meza (2000). O método baseia-se na análise estatística da correlação entre as variáveis e a eficiência, onde primeiramente é escolhido um par inicial, através da observação da maior correlação entre inputs e outputs. O objetivo é incorporar o parâmetro que permite um melhor ajuste das DMU à fronteira de eficiência. Após o emprego do método supracitado, foram escolhidas as seguintes variáveis:

- ✓ Área territorial em milhares de hectares sob a responsabilidade da turma de reparo (“input”);
- ✓ Domicílios existentes na área territorial sob a responsabilidade da turma de reparo (“input”);
- ✓ Pontos de Iluminação Pública existentes na área territorial sob a responsabilidade da turma de reparo (“input”);
- ✓ Tempo de atendimento de ocorrência de iluminação pública menor que 24 (vinte e quatro) horas (“output”);
- ✓ Tempo de atendimento de ocorrência de iluminação pública entre 24 (vinte e quatro) horas e 48 (quarenta e oito) horas (“output”);
- ✓ Tempo de atendimento de ocorrência de iluminação pública entre 48 (quarenta e oito) horas e 72 (setenta e duas) horas (“output”);e
- ✓ Tempo de atendimento de ocorrência de iluminação pública maior que 72 (setenta e duas) horas (“output”).

As informações referentes às ocorrências e aos pontos de Iluminação Pública correspondem ao período de 01/01/2008 a 31/12/2008, enquanto que as de Domicílios e Área Territorial referem-se aos anos, respectivamente, de 2000 e 2003. A ótica a ser utilizada é a de maximização de “output” que permite saber em que quantidades podem-se incrementar os “output”, de maneira equi-proporcional, sem necessariamente alterar as quantidades de “input” utilizados.

Cumprе salientar que as todas as informações necessárias para o caso de estudo em questão foram obtidas diretamente dos sistemas departamentais da RIOLUZ denominados DISQUELUZ e SIIP, bem como do Armazém de Dados do Instituto Pereira Passos (IPP).

3. Análise Gráfica Preliminar

A análise gráfica preliminar permite observar o comportamento das DMU com respeito a duas variáveis, geralmente um “input” e um “output”. É possível, ainda, determinar o tipo de fronteira CRS ou VRS na qual estão operando as DMU. Nas Figuras 2,3 e 4 serão apresentados os gráficos com a dispersão das variáveis (“input” x “output”).

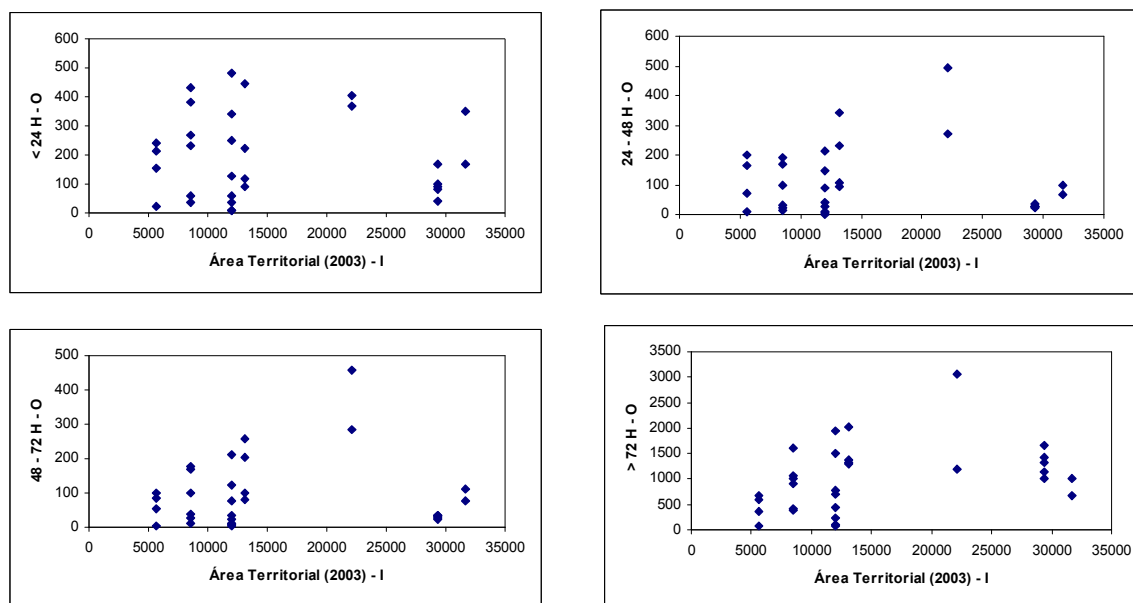


Figura 2 - Gráficos de Dispersão da variável de “input” Área Territorial

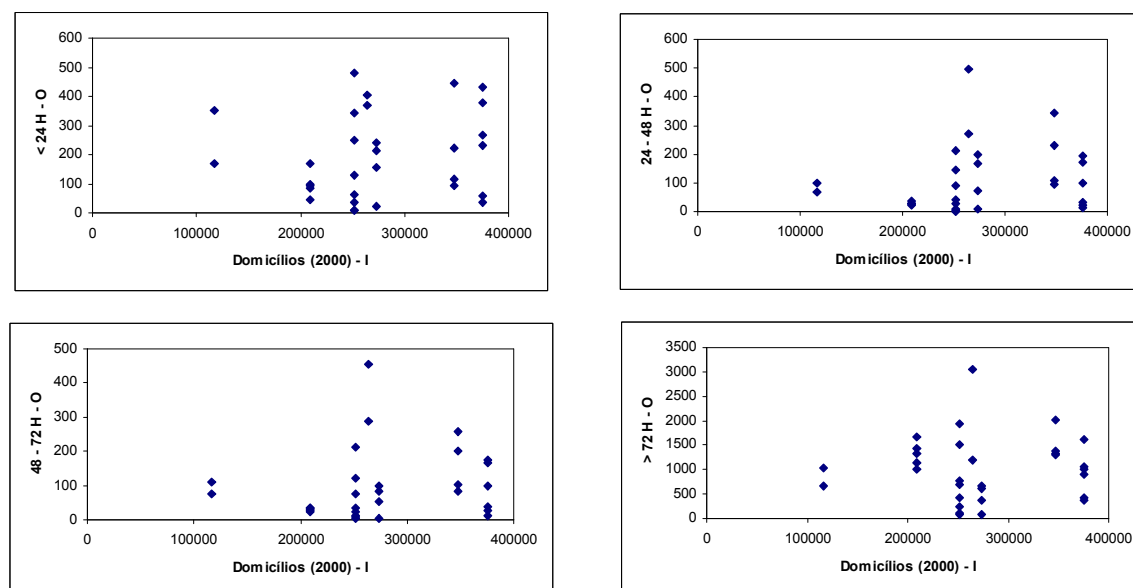


Figura 3 - Gráficos de Dispersão da variável de “input” Domicílios

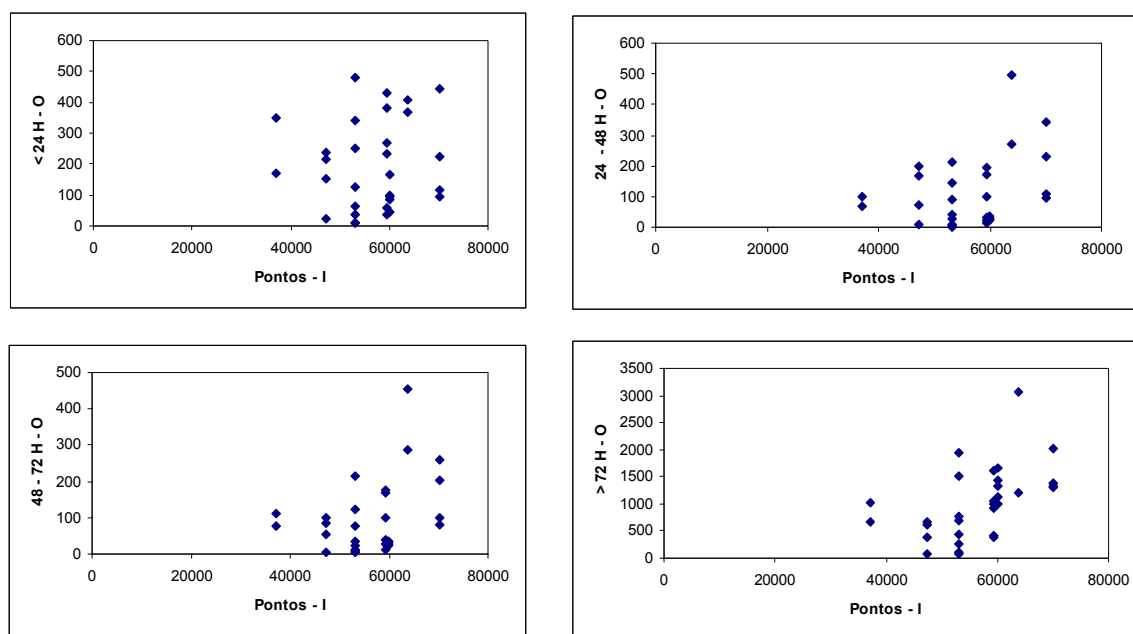


Figura 4 - Gráficos de Dispersão da variável de “input” Pontos de Iluminação Pública

Após a análise dos gráficos de dispersão, pode-se concluir que, neste estudo de caso, o tipo de fronteira a ser utilizado na modelagem DEA é o VRS (“Variable Returns to Scale”) orientado a “output”, que considera a possibilidade de rendimentos crescentes ou decrescentes de escala na fronteira eficiente.

4. Modelagem DEA

Utilizou-se o modelo VRS orientado a output considerando as seguintes variáveis: Área territorial, Domicílios, Pontos de Iluminação Pública e os Tempos de Atendimento de ocorrência de iluminação pública, a saber: menor que 24 (vinte e quatro) horas, entre 24 (vinte e quatro) horas e 48 (quarenta e oito) horas, entre 48 (quarenta e oito) horas e 72 (setenta e duas) horas e maior que 72 (setenta e duas) horas, tendo obtido os resultados descritos nas Figuras 5 e 6, por intermédio do software *DEAFrontier*, sem restrições e com restrições arbitradas pelos autores.

		Output-Oriented VRS					
DMU No.	DMU Name	Efficiency		Benchmarks			
1	TR08	1,00000	1,000	TR08			
2	TR09	1,00000	1,000	TR09			
3	TR07	1,93173	1,000	TR09			
4	TR20	2,79885	1,000	TR08			
5	TR03	3,64113	0,133	TR08	0,867	TR09	
6	TR01	6,88523	0,413	TR08	0,587	TR09	
7	TR23	19,87755	1,000	TR08			
8	TR21	22,48246	0,866	TR08	0,134	TR09	
9	TR29	1,00000	1,000	TR29			
10	TR13	1,00000	1,000	TR13			
11	TR12	1,00000	1,000	TR12			
12	TR10	1,22352	0,258	TR29	0,286	TR15	0,457
13	TR11	3,34425	0,507	TR29	0,190	TR15	0,303
14	TR28	4,04722	0,873	TR29	0,049	TR15	0,078
15	TR15	1,00000	1,000	TR15			
16	TR14	1,32085	0,359	TR13	0,118	TR15	0,184
17	TR22	1,53348	0,660	TR29	0,340	TR18	0,339
18	TR25	1,62362	0,660	TR29	0,340	TR18	
19	TR04	1,00000	1,000	TR04			
20	TR06	1,00000	1,000	TR06			
21	TR05	1,55195	1,000	TR04			
22	TR27	8,85526	1,000	TR06			
23	TA51	1,37681	0,628	TR18	0,372	TR26	
24	TA52	1,74717	0,628	TR18	0,372	TR26	
25	TR16	1,61807	0,628	TR18	0,372	TR26	
26	TR24R	2,03117	0,628	TR18	0,372	TR26	
27	TR24B	2,29928	0,628	TR18	0,372	TR26	
28	TR18	1,00000	1,000	TR18			
29	TR17	1,20060	0,462	TR09	0,538	TR18	
30	TR26	1,00000	1,000	TR26			
31	TR19	1,42857	1,000	TR26			

Figura 5 – Eficiências das Turmas de Reparo da RIOLUZ sem restrições

No modelo VRS orientado a “output” foram empregadas as restrições abaixo especificadas para o cálculo das eficiências das turmas de reparo da RIOLUZ:

$$\frac{2}{5} \leq \frac{>72 h}{<24 h} \leq 1 \quad \frac{1}{2} \leq \frac{>72 h}{24 - 48 h} \leq 1 \quad \frac{2}{3} \leq \frac{>72 h}{48-72 h} \leq 1$$

Output-Oriented VRS				Optimal Multipliers							
DMU No.	DMU Name	Efficiency	Área Territorial - milhares ha (2003)	Domicílios - milhares 2000	Pontos - milhares	< 24 H	24-48 H	48 - 72 H	> 72 H	Free Variable	Returns to Scale
1	TR08	1,00000	6,33631E-02	1,43057E-03	0,00000E+00	7,04867E-04	3,42643E-04	3,42643E-04	3,42643E-04	-1,21237E-01	Increasing
2	TR09	1,00000	5,80566E-02	1,29049E-03	0,00000E+00	7,98339E-04	3,19336E-04	3,19336E-04	3,19336E-04	-2,22319E-02	Increasing
3	TR07	2,01059	1,16728E-01	2,59464E-03	0,00000E+00	1,80514E-03	6,42055E-04	6,42055E-04	6,42055E-04	-4,46994E-02	Increasing
4	TR20	3,28792	2,30649E-01	3,99118E-03	0,00000E+00	1,28535E-03	1,28535E-03	1,28535E-03	1,28535E-03	-4,87428E-01	Increasing
5	TR03	3,81658	2,21577E-01	4,92523E-03	0,00000E+00	3,04692E-03	1,21877E-03	1,21877E-03	1,21877E-03	-8,48498E-02	Increasing
6	TR01	7,50475	6,18032E-01	1,43463E-02	0,00000E+00	2,71370E-03	5,42741E-03	4,07056E-03	2,71370E-03	-3,53044E+00	Increasing
7	TR23	22,63717	1,58801E+00	2,74791E-02	0,00000E+00	8,84956E-03	8,84956E-03	8,84956E-03	8,84956E-03	-3,35592E+00	Increasing
8	TR21	24,03211	1,79147E+00	3,32766E-02	0,00000E+00	9,17431E-03	9,17431E-03	1,37615E-02	9,17431E-03	-5,86424E+00	Increasing
9	TR29	1,00000	1,24027E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	5,14668E-04	5,14668E-04	5,14668E-04	5,14668E-04	-5,59370E-02	Increasing
10	TR13	1,01942	1,28153E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	1,04555E-03	4,18536E-04	6,27805E-04	4,18536E-04	-7,16383E-02	Increasing
11	TR12	1,00000	1,25671E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	1,02606E-03	4,10425E-04	6,15637E-04	4,10425E-04	-6,99326E-02	Increasing
12	TR10	1,27128	1,71770E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	6,71508E-04	6,44415E-04	9,66622E-04	6,44415E-04	-1,91125E-01	Increasing
13	TR11	3,63162	4,91642E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	1,85118E-03	1,68855E-03	2,77676E-03	1,85118E-03	-5,54104E-01	Increasing
14	TR28	4,32775	5,77054E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	2,21720E-03	2,85367E-03	2,21720E-03	2,21720E-03	-5,85146E-01	Increasing
15	TR15	1,00000	7,60759E-02	0,00000E+00	0,00000E+00	3,13627E-04	3,13627E-04	4,70441E-04	3,13627E-04	0,00000E+00	Constant
16	TR14	1,52835	8,74424E-02	1,09007E-03	0,00000E+00	4,32900E-04	8,65801E-04	6,49351E-04	4,32900E-04	0,00000E+00	Constant
17	TR22	1,84499	1,03702E-01	1,38608E-03	0,00000E+00	6,03136E-04	6,03136E-04	6,03136E-04	6,03136E-04	0,00000E+00	Constant
18	TR25	1,91427	1,07596E-01	1,43813E-03	0,00000E+00	6,25782E-04	6,25782E-04	6,25782E-04	6,25782E-04	0,00000E+00	Constant
19	TR04	1,00000	1,85932E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	1,42980E-03	1,14384E-03	8,57878E-04	5,71919E-04	-3,98024E-02	Increasing
20	TR06	1,00176	2,43407E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	8,78735E-04	8,78735E-04	8,78735E-04	8,78735E-04	-3,64925E-01	Increasing
21	TR05	1,69322	3,34108E-01	0,00000E+00	0,00000E+00	2,62466E-03	1,12994E-03	1,12994E-03	1,12994E-03	-1,82735E-01	Increasing
22	TR27	10,36364	2,51815E+00	0,00000E+00	0,00000E+00	9,09091E-03	9,09091E-03	9,09091E-03	9,09091E-03	-3,77531E+00	Increasing
23	TA51	1,78228	0,00000E+00	1,01672E-02	0,00000E+00	5,30504E-04	5,30504E-04	5,30504E-04	5,30504E-04	-3,45192E-01	Increasing
24	TA52	2,28544	0,00000E+00	1,30376E-02	0,00000E+00	6,80272E-04	6,80272E-04	6,80272E-04	6,80272E-04	-4,42644E-01	Increasing
25	TR16	2,20301	0,00000E+00	1,25674E-02	0,00000E+00	6,55738E-04	6,55738E-04	6,55738E-04	6,55738E-04	-4,26680E-01	Increasing
26	TR24R	2,60838	0,00000E+00	1,48798E-02	0,00000E+00	7,76398E-04	7,76398E-04	7,76398E-04	7,76398E-04	-5,05192E-01	Increasing
27	TR24B	2,94701	0,00000E+00	1,68116E-02	0,00000E+00	8,77193E-04	8,77193E-04	8,77193E-04	8,77193E-04	-5,70778E-01	Increasing
28	TR18	1,00000	3,93656E-02	4,88654E-04	0,00000E+00	2,15564E-04	2,15564E-04	3,23346E-04	2,15564E-04	0,00000E+00	Constant
29	TR17	1,86552	0,00000E+00	7,06347E-03	0,00000E+00	8,12084E-04	6,49667E-04	4,87250E-04	3,24834E-04	0,00000E+00	Constant
30	TR26	1,00000	0,00000E+00	9,36171E-03	0,00000E+00	1,18596E-03	4,74383E-04	4,74383E-04	4,74383E-04	-9,10976E-02	Increasing
31	TR19	1,60166	0,00000E+00	2,12276E-02	0,00000E+00	9,22084E-04	1,84417E-03	1,38313E-03	9,22084E-04	-8,72392E-01	Increasing

Figura 6 – Eficiências das Turmas de Reparo da RIOLUZ com restrições

Será apresentado no Quadro 2, um resumo das eficiências das turmas de reparo da RIOLUZ.

Quadro 2 – Resumo das eficiências das Turmas de Reparo da RIOLUZ (com e sem restrições)

GR	SIGLA	NOME DA TURMA	TURMAS EFICIENTES	
			SEM RESTRIÇÃO	COM RESTRIÇÃO
1	TR08	TURMA DE REPARO DA 8a RA		
1	TR09	TURMA DE REPARO DA 9a RA		
1	TR07	TURMA DE REPARO DA 7a RA		
1	TR20	TURMA DE REPARO DA 20a RA		
1	TR03	TURMA DE REPARO DA 3a RA		
1	TR01	TURMA DE REPARO DA 1a RA		
1	TR23	TURMA DE REPARO DA 23a RA		
1	TR21	TURMA DE REPARO DA 21a RA		
2	TR29	TURMA DE REPARO DA 29a RA		
2	TR13	TURMA DE REPARO DA 13a RA		
2	TR12	TURMA DE REPARO DA 12a RA		
2	TR10	TURMA DE REPARO DA 10a RA		
2	TR11	TURMA DE REPARO DA 11a RA		
2	TR28	TURMA DE REPARO DA 28a RA		
3	TR15	TURMA DE REPARO DA 15a RA		
3	TR14	TURMA DE REPARO DA 14a RA		
3	TR22	TURMA DE REPARO DA 22a RA		
3	TR25	TURMA DE REPARO DA 25a RA		
4	TR04	TURMA DE REPARO DA 4a RA		
4	TR06	TURMA DE REPARO DA 6a RA		
4	TR05	TURMA DE REPARO DA 5a RA		
4	TR27	TURMA DE REPARO DA 27a RA		
5	TA51	TURMA DE REPARO TAQUARA		
5	TA52	TURMA DE REPARO PCA SECA		
5	TR16	TURMA DE REPARO FREGUESIA		
5	TR24R	TURMA DE REPARO RECREIO		
5	TR24B	TURMA DE REPARO BARRA		
6	TR18	TURMA DE REPARO DA 18a RA		
6	TR17	TURMA DE REPARO DA 17a RA		
7	TR26	TURMA DE REPARO DA 26a RA		
7	TR19	TURMA DE REPARO DA 19a RA		

5. Análise dos resultados

Pode-se verificar no Quadro 2, que as TR8, TR9, TR29, TR13, TR12, TR15, TR04, TR06, TR18 e TR26 foram eficientes na fronteira VRS sem restrição. A eficiência média obtida foi de 0,6423 e a ineficiência média foi de 0,4720, cujo valor é obtido considerando somente aquelas turmas de reparo que foram ineficientes. Na fronteira VRS com restrição deixaram de ser eficientes as TR13 e TR06 das 2ª e 4ª Gerências Regionais, respectivamente, sendo a eficiência média obtida igual a 0,5902 e a ineficiência média igual a 0,4476.

Vale ressaltar que os bairros da Zona Sul carioca estão sendo atendidos por turmas de reparo na fronteira VRS eficiente, excetuando-se a turma TR-05 que atende aos bairros de Copacabana e Leme, cujas eficiências (com ou sem restrições) encontram-se próximas aos valores das médias das eficiências (com ou sem restrições) das turmas.

Pode-se verificar, ainda, na coluna “Benchmark” da Figura 5 que na determinação do valor da eficiência das DMU ineficientes foram utilizados parte do conjunto de referência de uma DMU eficiente da respectiva Gerência Regional, excetuando-se as TR-22 e TR-25 da 3ª Gerência Regional, bem como as turmas de reparo da 5ª Gerência Regional que não possui nenhuma turma na região da fronteira eficiente. Verifica-se, também, que não há turma de reparo eficiente na Região Pareto-Ineficiente.

De outro lado, observa-se no Quadro 3 as turmas de reparo que obtiveram as menores eficiências na fronteira VRS. Tal fato é decorrente das suas performances baixas em comparação com as outras Turmas de Reparo. Estas Turmas são as que mais devem melhorar em vários aspectos, objetivando a incrementar seus “output” para atingir uma maior eficiência.

Quadro 3 - Turmas de Reparo da RIOLUZ com menores eficiências na fronteira VRS

Gerência Regional	Turma de Reparo	Bairros atendidos
1	TR-01	Caju, Gamboa, Santo Cristo e Saúde
	TR-03	Catumbi, Cidade Nova, Estácio e Rio Comprido
	TR-21	Paquetá
2	TR-11	Brás de Pina, Penha e Penha Circular
	TR-28	Jacarezinho
4	TR-23	Santa Teresa
	TR-27	Rocinha

6. Conclusões

As Turmas de Reparo eficientes são as que estão fornecendo o maior benefício no atendimento às ocorrências de reparo de Iluminação Pública, por pontos de iluminação pública, área territorial e domicílios existentes em cada Gerência Regional, portanto a eficiência calculada é medida nestes termos, desconsiderando-se variáveis que podem influir na eficiência de uma turma de reparo, tais como qualificação técnica das mesmas, investimento em equipamentos, entre outras.

Pode-se indicar que as eficiências calculadas por DEA são relativas, isto é, as eficiências são calculadas com relação aos dados observados e em comparação às outras DMU, portanto uma DMU eficiente pode incrementar seu desempenho o que determinaria uma nova fronteira de produção.

No que tange às ineficiências obtidas e à determinação dos valores ótimos permitem as respectivas Gerências Regionais localizar as fontes de ineficiência, possibilitando identificar ações para reduzi-las.

Numa análise preliminar, considerando as informações constantes do Quadro 3, pode-se depreender que:

✓ Os indicadores sociodemográficos, como por exemplo, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal segundo as regiões administrativas (2000), apresentam Jacarezinho e Rocinha nas últimas posições do ranking do referido índice. Assim sendo, a ampliação do Projeto

de Eletricistas Comunitários constante do Mapa Conceitual (Figura 1) poderá gerar mais empregos nas comunidades atendidas, diminuir os índices de violência, bem como aperfeiçoar a iluminação pública.

✓ A dificuldade de acesso à Ilha de Paquetá pode ser umas das explicações para a baixa eficiência da turma de reparo TR-21.

✓ A percepção de periculosidade de determinados locais está relacionada, dentre outros fatores, a má qualidade da iluminação pública. Diante do exposto, é interessante um cruzamento dos índices de violência nos demais bairros atendidos pelas turmas de reparo com menores eficiências na fronteira VRS.

Objetivando a um estudo mais abrangente do desempenho das Gerências Regionais da RIOLUZ ao longo do tempo, sugere-se o emprego do Índice de Malmquist, que avalia a mudança de produtividade de uma DMU (turmas de reparo, no caso em questão) entre 2(dois) períodos de tempo.

Referências

Banker, R.D., Charnes A. e Cooper W.W. (1984) *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis*. Management Science. Vol. 30, Nº 9.

Lins, M.P.E. e Meza, L.A. (2000) *Análise Envoltória de Dados e Perspectivas de Integração no Ambiente de Apoio à Decisão*, Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ.

Moreira, M.A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e suas implementações em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Novak, J.D. (1998) "*Learning, Creating, and using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*", Lawrence Erlbaum Associates, NJ.

Okada, A., Buckingham Shum, S. and Sherborne, T. (2008) *Knowledge Cartography: Software Tools and Mapping Techniques*. (2008) (Eds.). Springer: Advanced Information and Knowledge Processing Series. pp. 25-46

Reisman, A., e Oral, M. (2005). *Soft systems methodology: A context within a 50-year retrospective of OR/MS*." Interfaces 35.2, 164-78.

Ruiz-Moreno, L.; Sonzogno, M.C.; Batista, S.H.S. e Batista, N.A. (2007). *Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise*. Ciência Educação, 13, 453-463.

Vekiri, I. (2002). *What Is the Value of Graphical Displays in Learning?* Ed. Psychol. Rev., 14, 261.