

**ESCOLA SUPERIOR ABERTA DO BRASIL – ESAB
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM CONTROLADORIA
E FINANÇAS**

JOSCELIA DO AMARAL RAMOS

**UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) COMO
FERRAMENTA DE GESTÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL
NO SETOR PÚBLICO: Uma Avaliação da Eficiência Técnica do
Instituto Federal da Bahia (IFBA)**

**VILA VELHA - ES
2010**

JOSCÉLIA DO AMARAL RAMOS

**UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) COMO
FERRAMENTA DE GESTÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL
NO SETOR PÚBLICO: Uma Avaliação da Eficiência Técnica do
Instituto Federal da Bahia (IFBA)**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Controladoria e Finanças da Escola Superior Aberta do Brasil como requisito para a obtenção do título de Especialista em Controladoria e Finanças, sob orientação da Prof^a. Msc. Beatriz Christo Gobbi.

**VILA VELHA - ES
2010**

JOSCÉLIA DO AMARAL RAMOS

**UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) COMO
FERRAMENTA DE GESTÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL
NO SETOR PÚBLICO: Uma Avaliação da Eficiência Técnica do
Instituto Federal da Bahia (IFBA)**

Monografia aprovada em.....de.....de 2010.

Banca Examinadora

**VILA VELHA - ES
2010**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu amado esposo RONIVALDO, a ti querido, somente a ti é dedicado todo o esforço e disciplina disponibilizado a este trabalho, é pensando não apenas em minha realização pessoal, mas em nós, em nosso crescimento, que me empenho tanto e com todas as energias. Obrigada pela compreensão e por ser o meu maior incentivador. “Amo como ama o amor. Não conheço nenhuma outra razão para amar senão amar. Que queres que te diga, além de que te amo, se o que quero dizer-te é que te amo?”
Fernando Pessoa.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que é o meu refúgio, agradeço por me conceder a vida e pelas inúmeras bênçãos que Ele tem derramado sobre mim, mesmo com todas as imperfeições e falhas que possuo. Agradeço principalmente, pela benção de ter me permitido a realização de mais esse sonho. A ti Senhor toda a honra e toda a glória.

Ao meu esposo, RONIVALDO, pelo incentivo para a realização desta pesquisa e pela compreensão em relação ao tempo retirado do nosso convívio para que este trabalho pudesse ser concretizado. Você é um presente de Deus para minha vida. Obrigada por me fazer feliz, e me fazer sorrir mesmo em meio a tantas preocupações e obrigações.

Aos meus pais, MARIA e JOSÉ pelo apoio incondicional, pelas orações dirigidas a Deus em meu favor e pelas palavras de ânimo em momentos em que a sobrecarga de atividades me fez pensar em desistir. Mãe, Pai, vocês são minha inspiração. Eu os amo profundamente. Muito Obrigado.

A toda minha família, pelo carinho, incentivo e por acreditarem em mim e em meus sonhos, em especial, a minha cunhada Ronélia, que durante a realização desse trabalho se colocou a disposição para me ajudar em minhas tarefas diárias para que eu dispusesse de mais tempo para me dedicar integralmente à consolidação dessa pesquisa.

Aos meus colegas de trabalho pelo incentivo e pelas sugestões ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, e a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a materialização desse trabalho.

A Prof^a. Beatriz Christo Gobbi, minha orientadora, por sua contribuição e pelas palavras de incentivo para que eu desse continuidade a esse trabalho.

RESUMO

Palavras-chave: Gestão de desempenho organizacional, análise envoltória de dados e eficiência.

Métodos utilizados na gestão de desempenho organizacional do setor público tem sido muito discutidos e pesquisados nos últimos anos. Muitas são as ferramentas que podem ser aplicadas na avaliação de desempenho e a análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) é um desses métodos que tem sido largamente utilizado como ferramenta de apoio à gestão do desempenho. A DEA permite mensurar a eficiência relativa de unidades produtivas homogêneas (DMUs – *Decision Making Units* - Unidades Tomadoras de Decisão), isto é, que possuem múltiplos produtos (*outputs*) e múltiplos insumos (*inputs*) semelhantes variando apenas o nível, para órgãos em que é difícil designar preços, sendo indicado para instituições sem fins lucrativos, como é o caso do setor público. Com essa pesquisa procurou-se analisar a eficiência técnica do Instituto Federal da Bahia (IFBA) aplicando um dos modelos de análise envoltória de dados (DEA) com o foco em demonstrar que a ferramenta DEA pode ser auxiliar na tomada de decisão em termos da gestão de desempenho organizacional no setor público. A pesquisa também buscou apresentar as vantagens e desvantagens da utilização da análise envoltória de dados, bem como verificar as técnicas que são apontadas pela literatura padrão sobre gestão de desempenho organizacional como tendências da gestão de desempenho no setor público. A metodologia utilizada foi a pesquisa documental nos relatórios de gestão do ano de 2008 dos sete *Campi* do IFBA e aos cinco Institutos Federais de Educação da Região Nordeste. Para a elaboração do modelo DEA foi utilizado o *Solver* ferramenta do *Excel*. Após a aplicação do modelo RCC (com retornos constantes de escala e orientação ao insumo) da análise envoltória de dados (DEA) aos *Campi* do IFBA e aos Institutos do Nordeste foi possível concluir que a técnica DEA é apropriada para avaliar o desempenho de órgãos públicos, pois fornece importantes resultados aos gestores através do fornecimento do índice de eficiência das DMUs analisadas que permite criar um ranking de eficiência relativa e também identifica as unidades ineficientes produzindo metas para que essas unidades possam alcançar o índice das unidades de referência considerada pelo modelo como eficiente.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de softwares disponíveis no mercado para calcular eficiência.....	29
Tabela 2 – <i>Campi</i> do IFBA considerados no modelo DEA	36
Tabela 3 – Ranking da Eficiência Técnica dos <i>Campi</i> do IFBA.....	41
Tabela 4 – Insumos e Produtos Considerados no Modelo DEA para os IFs do Nordeste.....	47
Tabela 5 – Lista de DMUs (IFs) e Dados Brutos dos Insumos e Produtos Considerados.....	47
Tabela 6 – Resultados do Modelo DEA para os IFs Nordeste.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sugestões de Melhoria para os <i>Campi</i> do IFBA.....	44
Quadro 2 – Sugestões de Melhoria para o Instituto Federal de Sergipe.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resultados da Eficiência Técnica do IFBA – Modelo DEA-CCR – Orientação ao Insumo.....	41
Gráfico 2 – Eficiência Técnica dos Institutos Federais do Nordeste sob a Metodologia DEA.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos modelos pelos retornos de escalas e orientação.....	27
Figura 2 – Planilha em Excel – Modelo DEA – CCR – Orientação ao Insumo.....	38
Figura 3 – Parâmetros do <i>Solver</i> para o Modelo Análise Envoltória de Dados.....	38
Figura 4 - Opções do <i>Solver</i> para o Modelo Análise Envoltória de Dados.....	40
Figura 5 - Resultados do <i>Solver</i> para o Modelo Análise Envoltória de Dados.....	40
Figura 6 - Solução do <i>Solver</i> para o <i>Campus</i> Simões Filho.....	42
Figura 7 – Relatório de Sensibilidade para o <i>Campus</i> Barreiras.....	43
Figura 8 - Planilha em Excel - Modelo DEA-Orientação ao Consumo para os IFs do Nordeste com a ferramenta <i>Solver</i>	48
Figura 9 - Relatório de Sensibilidade do Instituto Federal de Sergipe.....	49

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 GESTÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL NO SETOR PÚBLICO.....	18
2.1.1 Tendências na Gestão de Desempenho Organizacional no Setor Público.....	19
2.1.1.1 Gestão do conhecimento no setor público.....	19
2.1.1.2 Gestão da qualidade total.....	20
2.1.1.3 Metodologia multicritério de apoio à decisão.....	22
2.1.1.4 Balanced scorecard.....	23
2.1.1.5 Benchmarking.....	24
2.2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA).....	25
2.2.1 Modelos da Análise Envoltória de Dados (DEA): Formulação Matemática.....	26
2.2.2 Análise Envoltória de Dados (DEA): Revisão de Literatura.....	29
2.2.3 Análise Envoltória de Dados: Vantagens e Implicações.....	32
CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
3.1 MODELO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) PARA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA TÉCNICA DO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA (IFBA).....	35
3.2 EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSTITUTOS FEDERAIS DO NORDESTE.....	46
CONCLUSÃO.....	51
REFERENCIAS.....	54

INTRODUÇÃO

CONTEXTUALIZAÇÃO

O setor público tem passado por muitas mudanças, principalmente, a partir de 1970, quando a administração pública começou a redefinir suas estruturas. O que antes era marcado pelo excesso de burocracia passou a buscar e aplicar os conhecimentos e procedimentos gerenciais utilizados no setor privado. Essa visão é chamada de *new public management* ou nova administração pública.

No Brasil, a partir de 1995 é que teve início o fortalecimento da nova administração pública gerencial. A nova administração pública engloba, dentre outras categorias, a gestão de desempenho, isto é, a administração pública orientada para a obtenção de resultados. Surge, então, a necessidade de utilizar adequados sistemas ou ferramentas de avaliação de desempenho, de forma a obter o aumento da eficiência das ações governamentais, redução das despesas públicas e melhoria da qualidade do serviço prestado ao cidadão.

A literatura sobre o tema gestão de desempenho organizacional aponta três critérios de avaliação de desempenho no setor público: eficiência, eficácia e efetividade (ARRETCHE, apud GHELMAN E COSTA, 2001). A presente pesquisa tem seu enfoque na avaliação de desempenho organizacional do setor público baseada na eficiência. E tem como referência o Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Existem muitos indicadores capazes de medir a eficiência. Mas, a ferramenta matemática Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*), apresenta-se como a técnica mais adequada para medir a eficiência relativa de organizações do setor público, uma vez que essa técnica não exige que haja a conversão dos insumos e produtos em unidades monetárias, ou seja, não é necessário considerar o aspecto financeiro. Sendo necessário apenas que o conjunto de instituições comparadas ou unidades operacionais (*Decision Making Units - DMU's*), que produzam e consumam os mesmos produtos e insumos, variando somente o nível.

O PROBLEMA DE PESQUISA

A gestão de desempenho organizacional tem se tornado, nos últimos anos, um instrumento importante para a gestão global, em decorrência do ambiente altamente competitivo e exigente atual. No setor público o papel da gestão de desempenho não é diferente, pois é imprescindível avaliar o desempenho dos órgãos do setor público para melhor gerir os recursos orçamentários destinados aos mesmos.

A literatura sobre o tema apresenta muitos critérios de desempenho organizacional que podem ser mensurados, entre eles, eficácia, eficiência, qualidade, produtividade, etc. No setor privado tais ferramentas estão em um alto nível de desenvolvimento, e esse desenvolvimento, alcançado por meio do uso de novas tecnologias, proporcionou às organizações onde o lucro não é o objetivo fundamental o avanço nos sistemas de medição de desempenho (GOMES, MENDES e CARVALHO, 2007).

A avaliação de desempenho mostra-se como um mecanismo importante para apoiar a tomada de decisões facilitando a criação de metas para a gestão global, uma vez que somente a análise de demonstrações financeiras não revela o desempenho de uma entidade governamental.

Segundo Galvão (2002), uma questão primordial diz respeito a decidir o que medir. Nessa perspectiva, a Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA) se mostra como uma ferramenta eficaz de avaliação da eficiência relativa entre unidades produtivas. Segundo Casado & Souza (2010), esse método se mostra indicado para a avaliação de desempenho de organizações do setor público porque foi desenvolvido para avaliar a eficiência de organizações cujas atividades não visam lucros ou para as quais não existem preços pré-fixados para todos os insumos e/ou todos os produtos.

Assim, a proposta desse trabalho é investigar quais as vantagens e limitações da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) como ferramenta auxiliar na gestão de desempenho organizacional no setor público.

JUSTIFICATIVA

O presente trabalho visa averiguar a aplicação no setor público da análise envoltória de dados (DEA) como ferramenta auxiliar na gestão de desempenho organizacional, apontando as vantagens e desvantagens da utilização dessa técnica. A pesquisa foi desenvolvida tendo como referência o Instituto Federal da Bahia (IFBA).

A educação profissional pública federal tem crescido bastante, sobretudo, na última década. Nesse ínterim destaca-se o Plano de Desenvolvimento da Educação, lançado em 2007, pelo Ministério da Educação (MEC), o qual prevê, até o ano de 2011, a criação de mais 150 unidades de ensino. Essa expansão do ensino profissionalizante na rede pública federal aumenta gradativamente sua importância no país (RAMOS & FERREIRA, 2007).

No estado da Bahia o primeiro ponto dessa expansão foi a lei 11.892/2008, que criou o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), a qual promovia mudanças no antigo Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia (CEFET-BA). Esta instituição é conceituada devido a sua tradição centenária no ensino técnico-profissional, possui nove *campi* localizados em Salvador, Camaçari, Santo Amaro, Simões Filho, Valença, Vitória da Conquista, Eunápolis, Barreiras e Porto Seguro. E com a expansão serão implantados mais oito novos *campi*.

O Instituto Federal da Bahia (IFBA), assim como a grande maioria das instituições públicas utiliza-se da avaliação de desempenho através de vários índices ou indicadores de eficiência para usar como parâmetro em sua gestão organizacional. Contudo, tais índices de eficiência são limitados e pouco relevantes se não fornecem informações capazes de possibilitar uma visão global do posicionamento da organização em termos de eficiência, comparativamente a outros órgãos semelhantes.

A aplicação da análise envoltória de dados (DEA) na gestão de desempenho organizacional no setor público se mostra indicada para fornecer dados mais robustos, uma vez que essa ferramenta compara unidades administrativas que

produzem múltiplos produtos com o uso de múltiplos insumos e fornece um *ranking* do posicionamento dessas instituições, apontando as ineficientes relativamente às consideradas eficientes pelo modelo, ou seja, as unidades produtivas que maximizam o produto com o mínimo de recursos.

A gestão de desempenho e a missão organizacional estão totalmente relacionadas e são as informações medidas através da avaliação de desempenho que permitirão identificar quais áreas precisam melhorar para que a missão seja alcançada. Nesse contexto, a análise envoltória de dados (DEA) poderia fortalecer e melhorar o processo da tomada de decisões.

Dessa forma, a pesquisa ora em análise, encontra respaldo na contribuição para o desenvolvimento da literatura sobre gestão de desempenho organizacional no setor público, tendo em vista que é um tema ainda incipiente.

OBJETIVO GERAL

Analisar a eficiência Técnica do Instituto Federal da Bahia-IFBA, através da Análise Envoltória de Dados, demonstrando que essa ferramenta pode auxiliar na gestão de desempenho organizacional no setor público e quais as vantagens e implicações de sua utilização.

Objetivos específicos

- Verificar as tendências da gestão de desempenho organizacional para o setor público;
- Apresentar a técnica da Análise Envoltória de Dados como ferramenta auxiliar na gestão de desempenho;

- Analisar a eficiência técnica do Instituto Federal da Bahia (IFBA) utilizando a análise envoltória de dados;
- Expor as vantagens e desvantagens da aplicação da Análise Envoltória de Dados como ferramenta auxiliar de gestão de desempenho organizacional.

METODOLOGIA

Método de análise

O método de análise utilizado nessa pesquisa foi o método analítico, que segundo Pacheco (2002), “examina os componentes de um todo para conhecer as causas e natureza do problema” isto é, trata-se de uma profunda avaliação das informações (dados) disponíveis buscando explicar o contexto de um fenômeno. Adicionalmente foi utilizado a ferramenta *Solver* do *Excel* para a obtenção dos índices de eficiência, segundo a metodologia da Análise Envoltória de Dados (DEA), dos nove *campi* do Instituto Federal da Bahia (IFBA) e em seguida elaborou-se um *ranking* a partir dos resultados de eficiências entre os *campi*, possibilitando sugerir alternativas para melhorar o índice de eficiência das unidades apontadas como ineficientes.

Tipo de pesquisa

A pesquisa é classificada em bibliográfica, pois se utiliza principalmente de fontes já elaboradas, como livros, publicações em periódicos, anais de congressos, etc. E tem caráter explicativo, “o qual tem como objetivo investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos” (RODRIGUES, 2007). Ademais, a natureza da pesquisa é quantitativa, uma vez que foi aplicada a técnica da Análise Envoltória de Dados, a qual é ferramenta matemática (programação linear) utilizada para a medição de eficiência de unidades produtivas.

Coleta de dados

A coleta de dados para a concretização deste trabalho de pesquisa se deu através de dados secundários, ou seja, por meio de pesquisa bibliográfica em artigos científicos, livros e monografias sobre gestão de desempenho organizacional no setor público e sobre Análise Envoltória de Dados. Também foi realizada a coleta de dados por meio da análise documental dos relatórios de gestão (do Instituto Federal da Bahia e dos Institutos Federais do Nordeste) do exercício de 2008, que foram obtidos nos *sites* das próprias instituições. A razão para a escolha dos dados do ano de 2008 é que este é o mais recente relatório de gestão disponibilizado pelas instituições.

A presente pesquisa está estruturada de seguinte forma:

No capítulo 1 buscar-se-á abordar a fundamentação teórica sobre a gestão de desempenho organizacional no setor público, as tendências na avaliação de desempenho para o setor público, bem como tratará da Análise Envoltória de Dados (DEA), suas bases conceituais, formulação matemática, características e limitações e uma breve revisão de literatura sobre os estudos brasileiros sobre Análise Envoltória de Dados.

No capítulo 2, será aplicado o modelo proposto de Análise Envoltória de Dados (DEA) ao Instituto Federal da Bahia (IFBA), analisados e discutidos os resultados em termos de eficiência técnica dos Campi do IFBA e dos Institutos Federais da região Nordeste.

Finalmente serão apresentadas as conclusões do trabalho e as limitações da pesquisa.

CAPÍTULO 1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 GESTÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL NO SETOR PÚBLICO

A gestão de desempenho não é um tema relativamente novo há históricos de que desde a Revolução Industrial avaliar o desempenho organizacional tem sido importante, porém, eram analisadas questões financeiras e econômicas apenas. Com o desenvolvimento da tecnologia, a competitividade exacerbada pelo processo de globalização, ocorreram muitas mudanças no foco da gestão de desempenho.

As mudanças citadas trouxeram no seu bojo a necessidade de que a tomada de decisões gerenciais fossem mais rápidas. E essa necessidade da tomada de decisões estratégicas chegou também ao setor público como fator fundamental para aumentar sua eficiência demonstrando que a administração pública está atenta ao seu ambiente externo e interno e constantemente voltado a melhora de seus serviços, procedimentos e produtos.

Com a crescente e acelerada reestruturação administrativa e gerencial no setor público conhecida como 'nova administração pública', as práticas de gestão do desempenho organizacional adotadas na empresas privadas tem sido aplicadas no setor público.

De acordo com Waal (apud SIMONS, 2000), os sistemas de gestão de desempenho organizacional podem ser definidos como rotinas formais, baseadas nas informações fornecidas aos gestores que as utiliza para manter ou alterar os padrões nas atividades organizacionais.

Portanto, um sistema de avaliação do desempenho organizacional apesar de ser um tema contemporâneo é reconhecidamente um instrumento eficaz para melhorar a gestão global de instituições privadas e públicas.

1.1.1 Tendências na Gestão de Desempenho Organizacional no Setor Público

Existem várias propostas de avaliação de desempenho organizacional utilizados para atender os propósitos específicos do setor público. Esta sessão tem o objetivo de apresentar de forma breve as abordagens de avaliação de desempenho organizacional apontados pela literatura como os mais utilizados na administração pública.

As metodologias usadas na gestão de desempenho organizacional, inclusive, do setor público, apresentam-se sob duas perspectivas: A perspectiva macro, que leva em consideração a organização como um todo, e a perspectiva micro, que busca avaliar áreas ou contextos específicos da instituição.

Dutra & Ensslin (apud PETRI, 2004), apresenta um levantamento sobre as principais abordagens de avaliação de desempenho em destaque na literatura. Do total dessas observações, enfatizou-se cinco abordagens de avaliação de gestão de desempenho organizacional apontadas pela bibliografia sobre o assunto, como sendo as mais aplicadas na administração pública. São elas: gestão do conhecimento, gestão da qualidade, metodologia multicritério de apoio à decisão, *Balanced Scorecard* e *Benchmarking*.

1.1.1.1 Gestão do conhecimento no setor público

A gestão do conhecimento surgiu na década de 80 e trata-se de uma sistemática que permite à organização quantificar sua eficiência e assim adotar a melhor estratégia com vistas ao cumprimento de sua missão, a qual de uma maneira geral, é atender à sociedade trazendo benefícios para o cidadão.

Ao adotar a gestão do conhecimento como ferramenta de avaliação do desempenho organizacional a organização pública busca também aumentar a qualidade dos

processos, uma vez adotado a gestão do conhecimento outros benefícios para a instituição, como transparência e a gestão eficaz dos processos são agregados.

Na gestão do conhecimento a entidade governamental visa transformar seu conhecimento tácito em conhecimento explícito. O conhecimento tácito é aquele que dificilmente será transmitido, são as experiências acumuladas. Já o conhecimento explícito pode ser transmitido, sistematizado e comunicado.

Em suma, o objetivo da gestão do conhecimento é identificar e mensurar processos, procedimentos, conhecimentos estratégicos individuais e ferramentas gerenciais, aglutinando as suas melhores práticas internas para gerar resultados econômicos para a organização e benefícios para os colaboradores (TERRA, 2005).

1.1.1.2 Gestão da qualidade total

A gestão da qualidade total como ferramenta de avaliação do desempenho organizacional surgiu durante os anos 80. Na gestão da qualidade total o propósito é avaliar os processos cujo foco está na satisfação do cliente. Essa metodologia foi desenvolvida, assim como os outros métodos de avaliação do desempenho, para o setor privado. E o setor público adotou os princípios dessa metodologia adaptado às especificidades da 'nova administração pública'. Entretanto, o seu uso no setor público ainda está em estágio inicial.

No setor público brasileiro a gestão da qualidade total tem sido disseminada por meio do governo federal, coordenado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que tem se esforçado para implantar esse método de avaliação de desempenho organizacional. Nesse sentido, o governo federal criou o 'prêmio qualidade do governo federal' que juntamente com outros projetos visa implementar a gestão da qualidade total, buscando, entre outras coisas, não só a eficiência, mas oferecer um serviço público de excelência, reduzindo os gastos do orçamento e capacitando seus servidores.

Para a implantação da gestão da qualidade total como metodologia da gestão do desempenho organizacional no setor público torna-se imprescindível realizar inicialmente o planejamento inerente a missão da organização. Nessa fase esclarece-se como se dará as mudanças na qualidade, quais estratégias e a capacitação necessária para desenvolver e aplicar a gestão da qualidade total como método de avaliação do desempenho organizacional. Ressalta-se que o planejamento deve ser continuamente monitorado e avaliado.

Em outras palavras, o primeiro passo, na implantação da gestão da qualidade total, ocorre na alta administração pública, que seria o estabelecimento de uma visão consensual dos valores, princípios da organização que em seguida será internalizado a toda organização. Essa é a avaliação inicial (planejamento mais visão consensual), a qual deve ser discutida e quantificada objetivamente, uma vez que as áreas críticas serão identificadas e a tomada de decisão será mais eficaz.

Ainda na fase inicial é essencial ouvir o cliente interno e externo, ou seja, os servidores públicos e o cidadão. Ressalta-se que para a satisfação do cidadão é preciso ocorrer a satisfação dos servidores públicos, pois quando os servidores estão motivados e tecnicamente capacitados, habilitados, há o aumento do desempenho individual, que melhora a qualidade como um todo.

Uma vez definidas as ações de melhoria, na etapa anteriormente citada, as mesmas devem ser desmembradas em pontos fortes e fracos ligados à missão, valores, princípios e visão da organização. E por fim é preciso o constante monitoramento das ações de melhoria para verificar o cumprimento das metas preestabelecidas.

Embora a gestão da qualidade total seja uma metodologia que alcançou sucesso tanto no setor público quanto no setor privado, pesquisas revelam que a implantação da gestão da qualidade total pelas organizações tem obtido os resultados pouco acentuados, devido a dificuldade de quantificar o seu desempenho (RUST, 1994).

1.1.1.3 Metodologia multicritério de apoio à decisão

A metodologia multicritério de apoio à decisão surgiu na Europa na década de 80 e foi criada para ser uma ferramenta que tornasse as empresas mais competitivas. Pode ser definido segundo Dutra & Ensslin (2005, p. 5) como uma “abordagem que gera conhecimento para os envolvidos no processo, através da interação constante e investigativa”.

As técnicas de apoio multicritério à decisão ganharam notoriedade por tratar-se de um conjunto de métodos que visam apoiar as decisões da alta administração da organização sob o ponto de vista de múltiplos critérios. Nessa abordagem não se deve analisar problemas procurando uma única solução ótima e sim uma que seja satisfatória, ou seja, uma solução considerada boa entre as alternativas possíveis baseando-se no desempenho de cada uma delas (alternativas) em relação aos critérios previamente estabelecidos.

A grande diferença entre essa metodologia de gestão do desempenho organizacional e outras metodologias é que a avaliação multicritério analisa uma problemática, ainda que complexa e conflitante, utilizando-se de múltiplos critérios, de forma profunda e subjetiva apresenta as bases nas quais a situação problemática será estruturada objetivando apontar uma ou mais soluções aceitáveis.

A metodologia de apoio à decisão possui três fases. E para completar esse ciclo primeiramente diagnostica-se um problema de decisão, o qual se caracteriza pela exigência de realização de uma escolha entre um número finito de alternativas possíveis (MACHADO, RAMOS & FREITAS, 2003). Em seguida procede-se à estruturação do problema, identificando e organizando o mesmo, que deve estar inserido no contexto geral da organização que se deseja avaliar. A próxima fase é a da avaliação. Nesse momento, realiza-se a mensuração das ações potenciais, podendo determinar taxas de substituição entre os diversos pontos de vista levantados no contexto organizacional. E por fim tem-se a fase de recomendação,

em que se faz um relato sobre cada uma das variáveis envolvidas nas ações potenciais proposta para a avaliação do desempenho organizacional.

Vale ressaltar que apesar da metodologia multicritério de apoio à decisão está sendo largamente utilizado pelas empresas privadas na administração pública o uso dessa metodologia ainda é insipiente.

Assim, a finalidade precípua da metodologia multicritério de apoio à decisão é construir uma maior transparência e sistematização do processo decisório. Portanto, é uma ferramenta apropriada para o setor público, em virtude de seu processo decisão ser bastante complexo, por vezes, envolve muitas decisões que são marcadas pela impossibilidade de recuo ou interrupções, pois envolve altos custos orçamentários e penalidades sociais graves.

1.1.1.4 *Balanced scorecard*

O *balanced scorecard* é uma metodologia de medição do desempenho criada em 1992 por Robert S. Kaplan e David P. Norton (GHELMAN & COSTA, 2006). Essa metodologia tem sido amplamente utilizada no setor público, com as devidas adaptações (MACHADO, 2010).

O *balanced scorecard* contempla além das medidas contábeis e financeiras tradicionais, um conjunto de indicadores não financeiros, em todos os níveis da organização buscando traduzir a missão organizacional em uma avaliação de desempenho mais ampla (CORRÊA & HOURNEAUX JUNIOR apud SIMONS, 2000).

No setor privado, o *balanced scorecard* mede o desempenho organizacional contemplando quatro dimensões críticas: financeira, cliente, processos internos e aprendizagem e crescimento. Já na esfera pública o desempenho organizacional visa três conceitos: efetividade, eficiência e eficácia¹, os quais englobam as quatro

¹ Eficiência é a busca pela racionalização na utilização dos recursos disponíveis. Eficácia é a medida através da qualidade, focando as medidas de satisfação dos cidadãos e as características dos produtos e serviços. E a efetividade mede o impacto ou as conseqüências da prestação dos produtos

dimensões aplicadas no setor privado com as devidas adaptações (MACHADO, 2010).

No setor público, a dimensão financeira muda em vez do lucro, o foco é a execução orçamentária. Na dimensão cliente o foco está na qualidade dos produtos, serviços e na satisfação do cidadão, sociedade. Na dimensão processos internos o foco é a melhoria da gestão pública, ou seja, busca implantar medidas e programas de racionalização da ação governamental de forma que a administração pública atenda satisfatoriamente o contribuinte. Na dimensão aprendizagem e crescimento o foco é o aperfeiçoamento dos servidores públicos. Nessa perspectiva do *balanced scorecard* todos os níveis da organização devem ser abrangidas, de forma a possibilitar o alinhamento de todos os recursos à estratégia organizacional.

Vale ressaltar que a metodologia *balanced scorecard* permite a utilização de um número maior de perspectivas ou dimensões conforme as necessidades e contingências específicas de cada organização.

1.1.1.5 *Benchmarking*

A partir da década de 50 têm-se históricos de empresas que utilizavam técnicas de comparação de modelos gerenciais com empresas do mesmo setor. Com o intuito de aplicar os melhores procedimentos para obtenção de uma maior resultado (COSTA, et al, 2007). Porém, foi na década de 80 que o termo *benchmarking* ganha status de metodologia de medição de desempenho organizacional.

Benchmarking de desempenho pode ser definido como o processo de comparação contínuo, feito por meio de padrões e indicadores de desempenho, com outras organizações que sejam referência, ou seja, reconhecidas como possuidoras das melhores práticas em termos de eficiência e eficácia.

e serviços públicos. Dessa forma, demonstra-se que os órgãos públicos precisam contemplar essas dimensões, pois para que o mesmo preste serviços com excelência precisa realizar a sua função social (efetividade) com qualidade na prestação de serviços (eficácia) e com o menor nível de consumo de recursos possíveis (eficiência) (GHELMAN & COSTA, 2006) .

Para a utilização do *benchmarking* é necessário um estruturado processo de identificação do aspecto que se deseja melhorar através da avaliação interna de oportunidades de melhoria.

Dessa forma, o *benchmarking* como ferramenta de gestão do desempenho organizacional tem apresentado sensível evolução nos últimos anos, no setor público, pois, auxilia no monitoramento do seu desempenho, por buscar as melhores práticas que maximizem sua *performance* em termos de eficiência, qualidade e alcance do resultado social proposto.

1.2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)

A análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA) é um modelo matemático (programação linear), não paramétrico², capaz de avaliar o desempenho organizacional em termos de eficiência relativa entre unidades similares, chamada de DMUs (*Decision Making Units*), unidades operacionais tomadoras de decisão, com uma perspectiva multidimensional, ou seja, que apresentam múltiplas entradas e múltiplas saídas, caso em que é difícil realizar uma comparação.

Segundo Ferreira & Gomes (2009), “objetiva-se, com a análise envoltória de dados (DEA), avaliar o desempenho de organizações e atividades essencialmente por meio de medidas de eficiência técnica³”. Destaca-se que o conjunto de DMUs avaliadas precisa utilizar idênticos inputs (entradas, insumos) para produzir também idênticos outputs (saídas, produtos), sendo que os insumos e produtos devem variar apenas na intensidade do uso.

² Modelos não paramétricos são aqueles que não permitem inferências estatísticas.

³ Eficiência técnica é um conceito relativo que compara o que foi produzido por unidade de insumo utilizado com o que poderia ser produzido com a mesma quantidade de insumo. A eficiência técnica compara duas ou mais organizações e está relacionada à produção de um bem ou serviços com a menor utilização possível de recursos.

A análise envoltória de dados (DEA) foi desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978⁴, esses autores estenderam o conceito de eficiência técnica apresentado nos trabalhos de Koopmans, Debreu e Farrel na década de 50.

A metodologia da análise envoltória de dados (DEA) permite decompor a eficiência produtiva em dois modelos: a eficiência de escala e eficiência técnica. A eficiência de escala está associada à variação da produtividade decorrente de mudanças na escala de produção, esse modelo ficou conhecido como BCC, pois foi desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper. Enquanto que a eficiência técnica está associada à habilidade gerencial da organização, esse método ficou conhecido como modelo CCR permite avaliar a eficiência técnica global e admite a possibilidade de retornos constantes de escala⁵.

1.2.1 Modelos da Análise Envoltória de Dados (DEA): Formulação Matemática

A análise envoltória de dados engloba um corpo de conceitos, metodologias e como anteriormente citado, pode ser decomposta em dois modelos:

1. “Modelo CCR (1978) – desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes, permite uma avaliação objetiva da eficiência global e identifica as fontes e estimativas de montantes das ineficiências identificadas.
2. Modelo BCC (1984) – criado por Banker, Charnes e Cooper, distingue entre ineficiências técnicas e de escala, estimando a eficiência técnica pura, a uma dada escala de operações, e identificando se estão presentes ganhos de escala crescentes, decrescentes e constantes, para futura exploração” (KASSAI, 2002. p.73).

⁴ Na tese de doutoramento de Edwardo Rhodes, sob a orientação de Willian W. Cooper que foi a base para o desenvolvimento da obra seminal intitulada “*Measuring the efficiency of decision makin units*”, cujos autores foram Edwardo Rhodes, Willian W. Cooper e Abraham Charnes, publicada no *European Journal of Operations Research*. O objetivo do trabalho foi avaliar os resultados de um programa de acompanhamento de estudantes carentes, instituídos em escolas públicas americanas, apoiadas pelo governo federal. O ponto principal da pesquisa era comparar o desempenho de um conjunto de alunos de escolas que participavam do referido programa, com o de alunos de escolas que não aderiram ao programa.

⁵ Retornos constantes de escala podem ser explicados da seguinte forma: se uma unidade tomadora de decisão (DMU) sob avaliação aumentar os recursos em um dado nível, sua produção deverá aumentar na mesma proporção, assim como, se esta unidade diminuir os recursos, sua produção deverá diminuir na mesma proporção (AGUIAR et al, 2006).

A literatura especializada no assunto afirma que os modelos de análise envoltória de dados (DEA), CCR e BCC, podem ser escritos de duas formas diferentes: uma orientada ao produto e outra orientada ao insumo. A figura 1 mostra como ocorre a estruturação da metodologia da análise envoltória de dados (DEA).

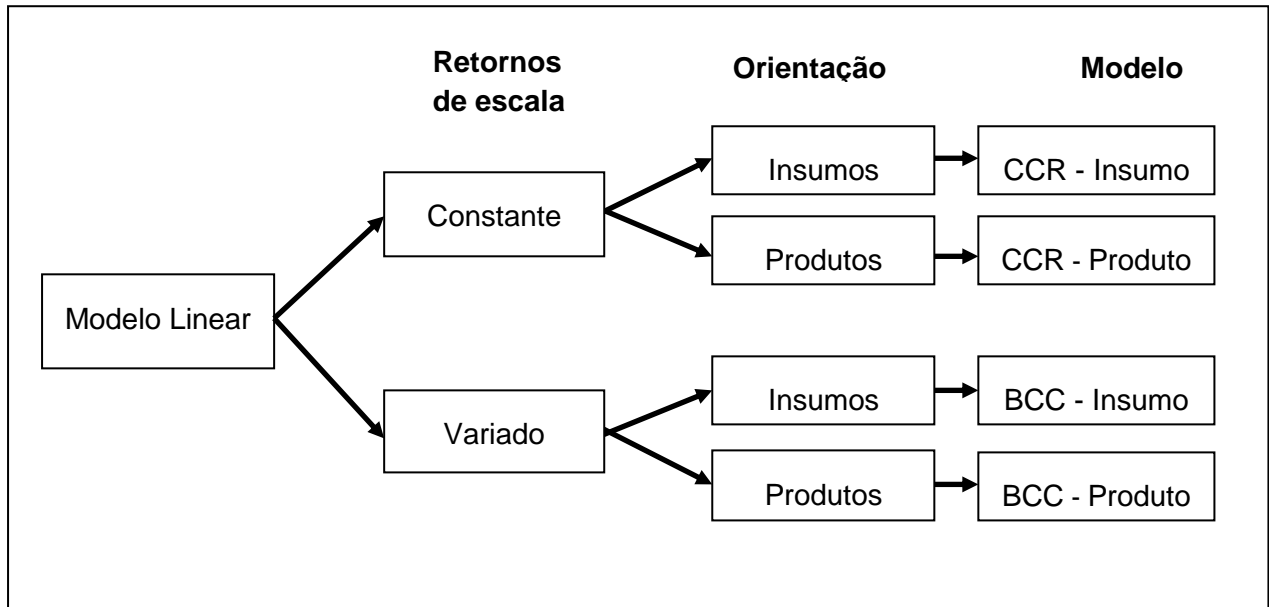


Figura 1 - Classificação dos modelos pelos retornos de escalas e orientação

Fonte: Reproduzido de Azambuja (2002)

Nesse trabalho de pesquisa apresenta-se apenas a formulação matemática do modelo CCR orientado ao insumo, pois é o modelo que a base conceitual sobre o tema recomenda para o uso quando se está avaliando a eficiência técnica de instituições educacionais.

A formulação matemática do modelo CCR com orientação ao insumo pode ser apresentada da seguinte forma:

$$\text{Maximizar } h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (\text{equação 1})$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0 \quad (\text{equação 2})$$

$$\sum_{r=1}^n v_i x_{ik} = 1 \quad (\text{equação 3})$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Onde:

h_k = eficiência da DMU $_k$

y = Produtos

x = insumos

r = identificação do *output* (produto) que varia de $r = 1, \dots, m$

$s = m$ = quantidade total de outputs (produtos)

i = identificação do input (insumo) que varia de $i = 1, \dots, n$

n = quantidade total de inputs (insumos)

j = identificação da DMU que pode variar de $j = 1, \dots, k$

k = DMU analisada

y_{rk} = quantidade de output r para a DMU k (DMU observada)

x_{ik} = quantidade de input i para a DMU k (DMU observada)

u_r = peso referente ao output r

v_i = peso referente ao input i

y_{rj} = quantidade de output r para a DMU j

x_{ij} = quantidade de input i para a DMU j

O modelo CCR visa minimizar o consumo de insumos buscando produzir no mínimo o nível de produção dado, expresso sob a forma da maximização da eficiência ocorre quando (h_k) , que é igual à somatória das quantidades produzidas y multiplicada pelos pesos u , resulta em valor igual à unidade. Em outras palavras, para que a organização seja considerada eficiente o valor de (h_k) deve ser equivalente a 1. (equação 1).

Na equação (2) tem-se a primeira restrição ao modelo. Essa restrição pode ser definida como o resultado da DMU (unidade tomadora de decisão) e trata-se da subtração entre o somatório do produto entre as quantidades produzidas e os pesos, e somatório do produto entre os insumos e os pesos. Essa restrição deve ser maior ou igual a 0. DMUs eficientes terão como resultado dessa restrição valor igual a 0.

A equação (3) explicita a segunda restrição do modelo, definida como o somatório do produto dos insumos pelos pesos. E essa restrição deve ser igual a 1 para que a empresa seja considerada eficiente. O valor dessa restrição varia entre 0 e 1. O valor dos pesos é calculado e atribuído pelo modelo para cada DMU analisada.

Para a resolução desse problema de programação linear podem ser utilizados muitos programas disponíveis no mercado para calcular a eficiência conforme Tabela 1.

Tabela 1 – tipos de softwares disponíveis no mercado para calcular eficiência

Software	Autor (ou informações)
<i>Warwick DEA</i>	Emmanuel Thanassoullis
<i>Frontier Analyst</i>	(www.banxia.com/famain.html)
SEM	Holger Scheel's
DEAP 2.1	Tim Coelli
ONFRONT 2	(www.emq.com/software.html)
SIAD v2.0	Ângulo Meza et al, 2004
SAED v1.0	(www.mat.ufpr.br/volmir/DEA.html)
EMS 1.3 – <i>Efficiency Measurement System</i>	(www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/ems/)
Solver (ferramenta do <i>Excel</i>)	(<i>Microsoft Office Excel</i>)
IDEAL (livre)	(www.coppe.ufrj.br)
IDEAS	(www.ideas2000.com)
DEA Solver	(www.saitech-inc.com)
DEA Excel Solver	(www.deafrontier.com)
Pioneer	(barn@seas.smu.edu)
Byu-DEA	(larry@msml.byu.edu)
PIMsoft	(www.deasoftware.co.uk)

Fonte: Adaptado de ALMEIDA (apud PANEPUCCI, 2003, p. 50) e FERREIRA & GOMES (2009).

Utiliza-se nesta pesquisa a planilha eletrônica *Microsoft Excel*, por ser uma ferramenta mais largamente utilizada em problemas que exigem a utilização de recursos computacionais para o tratamento de dados, sejam eles quantitativos ou qualitativos. Especificamente faz-se uso da ferramenta *solver* do *Excel*, visto que com essa ferramenta pode-se encontrar soluções otimizadas para problemas de programação linear, como é o caso da análise envoltória de dados.

1.2.2 Análise Envoltória de Dados (DEA): Revisão de Literatura

Vários são os trabalhos desenvolvidos utilizando a análise envoltória de dados (DEA) nas mais diversas áreas: hospitais, correios, bancos, energia elétrica, agricultura, mineração, transporte, educação, supermercado, reforma agrária, entre outros.

Na área de energia elétrica, Macedo et al (2009), escreveram um artigo tendo como objetivo analisar o desempenho contábil-financeiro relativo das empresas sócio-ambientalmente responsáveis, no período de 2005 a 2007, utilizando a análise envoltória de dados. E concluíram que as empresas sócio-ambientalmente responsáveis tiveram desempenho superior no período analisado.

Moraes (2007) desenvolveu uma dissertação de mestrado com o objetivo, dentre outros, de analisar a eficiência dos investimentos realizados em tecnologia da informação por lojas e supermercados de cooperativas do Rio Grande do Sul, através da análise envoltória de dados, no período de 2003 a 2005. E obteve resultados que indicam que embora haja uma lacuna enorme entre as empresas e os controles financeiros relacionados à tecnologia da informação, confirmou-se a existência de impactos positivos e significativos em termos de desempenho organizacional.

Carvalho et al (2009) produziram um trabalho visando analisar o desempenho das bibliotecas integradas a uma IFES (Instituição Federal de Ensino Superior), do Rio de Janeiro, aplicando a análise envoltória de dados entre 2006 e 2007 e obtiveram como principal conclusão que a análise envoltória de dados é eficaz para a gestão da eficiência sistêmica em organizações públicas.

Já Lamera, Figueiredo & Zavala (2008) realizaram uma pesquisa sobre a eficiência de assentamentos rurais mato-grossenses mensuradas com a utilização da análise envoltória de dados (DEA) com base no censo da reforma agrária de 2002. O estudo concluiu que quanto maior a distância dos centros urbanos, quanto maior o tamanho do lote, o uso ou não de energia elétrica e de mão de obra, maior é a ineficiência dos assentamentos.

As empresas de comércio eletrônico também foram foco de pesquisa utilizando a análise envoltória de dados (DEA). Guerreiro et al (2007) estudaram a eficiência de empresas brasileiras de comércio eletrônico com o uso da metodologia DEA. E concluíram que entre as empresas analisadas a Americanas.com e a Submarino.com são eficientes em relação a sua escala de produção e a Somlivre foi considerada ineficiente, sugerindo que o seu sistema logístico seja o responsável por grande parte da ineficiência.

Na área da educação, Lorenzetti et al (2004) pesquisaram sobre a utilização da análise envoltória de dados (DEA) na avaliação de desempenho organizacional de unidades produtivas de educação profissional, estudaram especificamente o caso do SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial). Concluiu-se com esse estudo, que a metodologia análise envoltória de dados é adequada para a avaliação de desempenho das unidades operacionais do SENAI, em virtude dessa técnica fornecer resultados valiosos aos gestores da instituição, tais como o estabelecimento de metas e a identificação das unidades ineficientes.

Ainda na área da educação, destaca-se o trabalho de Alencastro & Fochegatto (2006) que realizaram uma pesquisa buscando avaliar a eficiência técnica dos cursos de graduação de uma universidade privada, com o uso da análise envoltória de dados. Os resultados obtidos foram que, através dessa pesquisa permitiu-se a elaboração de uma curva de eficiência relativa e por meio desta curva foi construído um *ranking* entre os cursos, o que permitiu sugerir alternativas para aumentar a eficiência do sistema educacional.

Marinho (2003) buscou avaliar os serviços ambulatoriais e hospitalares nos municípios do Rio de Janeiro, utilizando a análise envoltória de dados e conseguiu explicitar com essa técnica o desempenho dos serviços de saúde nos municípios sob investigação e também os níveis ótimos de produção e consumo.

Vilela et al (2007) aplicou a análise envoltória de dados para a avaliação do desempenho de cooperativas de crédito rural e concluiu que esta pode ser uma alternativa interessante para avaliação de desempenho organizacional.

Adelino & Paula (2007) verificaram se as aquisições e fusões ocorridas no setor bancário brasileiro melhorou a eficiência do setor bancário, utilizando análise envoltória de dados – DEA. Segundo os autores os resultados obtidos mostram que houve melhora na eficiência de intermediação dos seis bancos analisados.

Neves Junior et al (2007) elaborou um ranking dos 50 maiores bancos brasileiros meio da eficiência operacional utilizando a ferramenta da análise envoltória de dados. O trabalho contribuiu para que os bancos possam avaliar e estimar sua eficiência operacional.

Portanto, como se pôde notar o uso da metodologia análise envoltória de dados tem sido amplamente utilizada nos mais diversos campos. E logrado sucesso como ferramenta útil, capaz de auxiliar na gestão do desempenho organizacional por meio de mensuração de eficiência.

1.2.3 Análise Envoltória de Dados: Vantagens e Implicações

A análise envoltória de dados apresenta muitas vantagens conforme listado por Mello et al (2000):

- A metodologia da análise envoltória de dados apresenta a capacidade de subsidiar estratégias de produção que maximizem a eficiência das DMUs (Unidades Tomadoras de Decisão) avaliadas, corrigindo ineficientes através da determinação de alvos;
- O ponto forte da DEA é a determinação da eficiência relativa das DMUs, avaliando cada uma relativamente a todas as outras que integram o grupo sob análise. Assim, a análise envoltória de dados pode ser utilizada na problemática da tomada de decisões gerenciais.

Lins & Meza (2000) também apresentam algumas vantagens da utilização da metodologia análise envoltória de dados:

- O método da análise envoltória de dados não necessita converter todos os insumos e produtos em unidades monetárias, o que possibilita o uso dessa técnica, por exemplo, no setor público, onde muitas vezes não é possível essa conversão;
- As unidades analisadas referidas na literatura como DMU (Decision Making Units) podem ser grupos empresariais, empresas individuais, departamentos, divisões ou unidades administrativas, escolas (que podem ser subdivididas em turmas ou classes), universidades. Ressaltando que essas unidades devem ser comparáveis, as DMUs devem atuar sob as mesmas condições e os fatores (insumos e produtos) devem ser os mesmos para cada unidade, diferindo apenas na intensidade ou magnitude.

Charnes et al (apud Ferreira & Gomes 2009) enfatiza que a técnica análise envoltória de dados:

- Permite incluir variáveis exógenas (ou não discricionárias);
- Focaliza as melhores práticas observadas ao invés de medidas de tendência central;
- Os pesos referentes aos insumos e produtos envolvidos no modelo não requer que dos mesmos sejam especificados antecipadamente. O próprio modelo de programação linear estabelece valores ótimos para os pesos, os quais satisfazem ao critério de equidade estrita na avaliação relativa de cada DMU.

Com relação às limitações do modelo análise envoltória de dados (DEA) Azambuja (2002) apresentou algumas limitações desse modelo:

- Em análise envoltória de dados podem ocorrer erros de medição nos valores das variáveis que podem comprometer a análise, isso devido ao método utilizar apenas aquele valor da respectiva variável para seu cálculo;
- A inclusão de uma nova DMU no grupo analisado influencia o resultado, podendo reduzir os índices de eficiência já estabilizados;

- Os resultados obtidos com a análise envoltória de dados podem ser enviesados com a inclusão ou exclusão de insumos ou produtos;
- A relação entre a habilidade de discriminação das DMUs e o aumento do número de variáveis no modelo é inversamente proporcional, tendo em vista o aumento das relações dimensionais entre produtos, insumos e DMUs na formação da fronteira de produção. Quando se tem muitas variáveis no modelo, sejam elas insumos ou produtos, a tendência é que se tenham muitas DMUs sobre a fronteira;
- A adição de uma DMU extra não pode resultar em aumento da eficiência técnica das DMUs. Todavia, pode resultar em aumento da ineficiência.
- A análise envoltória de dados é uma ferramenta não paramétrica e por essa razão torna-se difícil formular hipóteses estatísticas;
- A análise envoltória de dados faz uso de programação linear para cada DMU, em virtude disso problemas extensos podem exigir um tempo computacional elevado; e
- A análise envoltória de dados se mostra um método complexo e pode dificultar a aceitação por parte dos gestores que não possuam formação específica.

Adicionalmente, Badin (1997) afirma que na análise envoltória de dados possui como limitação a quantidade de DMUs analisadas, exige que número de DMUs seja, no mínimo, igual ao dobro que o número de insumos e produtos considerados para que o modelo apresente resultados consistentes.

CAPÍTULO 2 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.1 MODELO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) PARA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA TÉCNICA DO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA (IFBA)

Para que o objetivo de analisar a eficiência técnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) fosse alcançado, utilizou-se um conjunto de informações de todos os *campi* dessa instituição de educação e aplicou-se a esses dados a metodologia da análise envoltória de dados.

O IFBA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia) possui nove *campi* em funcionamento: Salvador, Barreiras, Camaçari, Eunápolis, Porto Seguro, Santo Amaro, Simões Filho, Valença e Vitória da Conquista. E destaca-se que o IFBA se encontra em fase de expansão. Com o Plano de Expansão do Governo Federal, até o final de 2010 o IFBA contará com 17 *campi*. Somando se os nove já existentes os novos *campi* de Bom Jesus da Lapa, Feira de Santana, Ilhéus, Irecê, Jacobina, Jequié, Paulo Afonso e Seabra.

No modelo de análise envoltória de dados (DEA, proposto para o Instituto Federal da Bahia (IFBA), foram incluídos sete *campi*, uma vez que dois *campi* (*Campus* de Camaçari e *Campus* de Porto Seguro) precisaram ser excluídos do modelo em virtude de serem *campi* implantados recentemente e que não dispunham de alguns dados. E para o desenvolvimento da técnica DEA (análise envoltória de dados) é necessário que as unidades operacionais tomadoras de decisão (DMUs) sejam homogêneas, ou seja, empreguem (e disponham de informações sobre) os mesmos produtos e insumos variando apenas o nível de utilização.

Foram relacionados três insumos (recursos) e dois produtos (resultados) aleatoriamente, buscando abarcar o maior número de *campi*, foram escolhidos insumos e produtos que fossem comuns a todos os sete *campi*. O total de funcionários terceirizados, o número de servidores, e a despesa total com a

manutenção foram atribuídos como insumos ou recursos. Enquanto o total de alunos matriculados e o total de alunos concluintes foram considerados produtos⁶. Todos os dados são referentes ao ano de 2008, obtidos do relatório de gestão do IFBA, disponibilizado no *site* da própria instituição, justifica-se a escolha do ano de 2008 porque os dados de 2009 não foram disponibilizados, até a realização desta pesquisa, por este órgão. Os dados estão reproduzidos na Tabela 2.

Tabela 2 – Campi do IFBA considerados no modelo DEA

DMUs (Campi)	TERCEIRIZADOS (Insumo)	SERVIDORES (Insumo)	DESPESA (Insumo)	MATRICULADOS (Produto)	CONCLUINTES (Produto)
SALVADOR	215	636	3.370.415,73	3865	749
BARREIRAS	31	101	788.673,29	696	68
EUNÁPOLIS	30	58	531.081,22	537	75
VITÓRIA DA CONQUISTA	25	84	718.907,35	688	72
SANTO AMARO	23	75	778.670,08	684	44
SIMÕES FILHO	27	91	408.371,82	1202	199
VALENÇA	12	50	411.375,72	429	83

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

O modelo de análise envoltória de dados foi desenvolvido utilizando a ferramenta Solver do *Excel*. O modelo considera retornos constantes de escala e orientação ao insumo, isto é, o modelo CCR (com retornos constantes de escala) orientado ao insumo, conforme formulação matemática apresentado na seção 2.2.1 (equações 1, 2 e 3).⁷

⁶Foram atribuídos ao total de alunos matriculados e ao total de concluintes como produtos ou resultados em consonância com a literatura nacional sobre DEA (análise envoltória de dados) aplicada a área de educação como Delgado (2008) que realizou um estudo sobre um ranking de eficiência escolar em Minas Gerais, Lorenzetti et al (2004) que desenvolveram uma pesquisa intitulada “Aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA) na Avaliação de Desempenho de Unidades Produtivas para Área de Educação Profissional”, Ramos e Ferreira (2007) no trabalho que buscou analisar os retornos de escala usando DEA em instituições de ensino tecnológico no Brasil e Alencastro e Fochezatto (2006) esses autores buscaram, em pesquisa designada pelo seguinte título “Eficiência Técnica na Gestão de Recursos em Instituições Privadas de Ensino Superior”, mensurar a eficiência técnica e gerar um *ranking* entre os cursos de uma Universidade Privada de Ensino Superior com o uso da metodologia DEA.

⁷ De acordo com Ramos & Ferreira (2007, p. 29) “A escolha da abordagem de orientação ao insumo ou ao produto, é uma decisão relacionada, sobre em qual perspectiva de desempenho se pretende avaliar a DMU – se usa de modo eficiente os insumos ou se produz o que poderia produzir com os insumos de que dispõe”.

Inicialmente é montada uma planilha com os dados apresentados na tabela 2. Como citado anteriormente o total de funcionários terceirizados, o número de servidores, e a despesa total com a manutenção são considerados insumos e o total de alunos matriculados e o total de alunos concluintes, produtos.

Para cada *campus* é então calculada uma equação (a qual representa a primeira restrição do modelo) que relaciona o valor total dos alunos matriculados multiplicado por um peso (u_1) e o total de alunos concluintes multiplicado por um peso (u_2), subtraído da soma do número de funcionários terceirizados multiplicado pelo peso (v_1), com o número de servidores multiplicado por (v_2), e o valor da despesa total com manutenção multiplicado pelo peso (v_3). Em seguida, determinam-se as células que contêm os valores dos pesos u_1, u_2, v_1, v_2, v_3 . É escolhida, também uma coluna para conter o valor a ser maximizado (eficiência) (h_k), que é o somatório do produto entre o número total de alunos matriculados e seu peso (u_1) e o número total de alunos concluintes pelo seu respectivo peso (u_2) de cada DMU analisada em uma célula correspondente. É escolhida, ainda, outra coluna para conter a segunda restrição, de que a soma dos valores dos insumos, número de funcionários terceirizados, número de servidores e valor da despesa total com manutenção multiplicado pelos respectivos pesos, seja igual a 1 para cada DMU em sua célula apropriada. A planilha é apresentada na figura 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	DMU/CAMPUS	ANO	N ALUNOS MATRICULADOS*	N ALUNOS CONCLUÍNTES**	N DE SERVIDORES	N DE TERCEIRIZADOS	DESPESA TOTAL MANUTENÇÃO	Função Objetivo-Maximizar (hk)	restrição 1-equação	restrição 2
2	SALVADOR	2008	3865	749	636	215	3.370.415,73	8,468592965	-9,44807	17,91667
3	BARREIRAS	2008	696	68	101	31	788.673,29	0,768844221	-1,81449	2,583333
4	EUNÁPOLIS	2008	537	75	58	30	531.081,22	0,84798995	-1,65201	2,5
5	VITÓRIA DA CONQUISTA	2008	688	72	84	25	718.907,35	0,814070352	-1,26926	2,083333
6	SANTO AMARO	2008	684	44	75	23	778.670,08	0,497487437	-1,41918	1,916667
7	SIMÕES FILHO	2008	1202	199	91	27	408.371,82	2,25	-8,7E-14	2,25
8	VALENÇA	2008	429	83	50	12	411.375,72	0,938442211	-0,06156	1
10			pesos	v1	v2	v3	u1	u2		
11				0	0,083333333	0	0	0,011306533		

*DADOS REFERENTES AO 1 SEMESTRE 2008
**ENSINO MÉDIO, PROEJA, INTEGRADO, SUBSEQUENTE E ENSINO SUPERIOR

Figura 2 – Planilha em Excel – Modelo DEA – CCR – Orientação ao Insumo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

A ferramenta de análise em *Excel* que permite a construção do modelo de análise envoltória de dados (DEA) é o *Solver*. Somente após o preenchimento da planilha é que se torna necessário aplicar o *Solver*. A figura 3 apresenta as opções a serem preenchidas que satisfaçam o modelo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	DMU/CAMPUS	ANO	N ALUNOS MATRICULADOS*	N ALUNOS CONCLUÍNTES**	N DE SERVIDORES	N DE TERCEIRIZADOS	DESPESA TOTAL MANUTENÇÃO	Função Objetivo-Maximizar (hk)	restrição 1-equação	restrição 2
2	SALVADOR	2008	3865	749	636	215	3.370.415,73	8,468592965	-9,44807	17,91667
3	BARREIRAS	2008	696	68	101	31	788.673,29	0,768844221	-1,81449	2,583333
4	EUNÁPOLIS	2008	537	75	58	30	531.081,22	0,84798995	-1,65201	2,5
5	VITÓRIA DA CONQUISTA	2008	688	72	84	25	718.907,35	0,814070352	-1,26926	2,083333
6	SANTO AMARO	2008	684	44	75	23	778.670,08	0,497487437	-1,41918	1,916667
7	SIMÕES FILHO	2008	1202	199	91	27	408.371,82	2,25	-8,7E-14	2,25
8	VALENÇA	2008	429	83	50	12	411.375,72	0,938442211	-0,06156	1
10			pesos	v1	v2	v3	u1	u2		
11				0	0,083333333	0	0	0,011306533		

Parâmetros do Solver

Definir célula de destino: \$G\$8

Igual a: Máx Mín Valor de: 0

Células variáveis: \$D\$11:\$H\$11

Submeter às restrições:

- \$D\$11:\$H\$11 >= 0
- \$I\$2:\$I\$8 <= 0
- \$J\$8 = 1

Figura 3 – Parâmetros do Solver para o Modelo Análise Envoltória de Dados

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Conforme se pode verificar na Figura 3, a primeira definição que precisa ser determinada é a célula de destino. Depois, escolher a condição que deve ser atendida pelo modelo *Máx* (Maximizar), *Mín* (Minimizar) ou *Valor de*. No modelo ora em desenvolvimento a célula de destino é representada pela coluna H, onde cada célula de H2 a H8 corresponde à eficiência da respectiva DMU, observando que para cada DMU é necessário calcular a eficiência individualmente, isto é, para cada DMU (Campus) analisada solicita-se através do *Solver* a resolução em termos de eficiência técnica para aquela DMU específica.

As células escolhidas para abrigar os pesos u_1 , u_2 , v_1 , v_2 , v_3 foram D11, E11, F11, G11 e H11 e são inseridas no espaço que solicita *Células Variáveis* na janela dos *Parâmetros do Solver*. Ressaltando que o valor dos pesos é atribuído ou estimado pelo próprio modelo.

Neste momento, na janela dos parâmetros do Solver, é preciso inserir as restrições do modelo em célula específica que solicita "*Submeter às Restrições*" e adicionar cada restrição. Inserem-se os valores dos pesos (u_1 , u_2 , v_1 , v_2 , v_3) com a exigência de que sejam maiores ou iguais a 0. Em seguida insere-se toda a coluna da restrição 1, que deve ser menor ou igual a 0. E por fim, insere-se a célula da restrição 2 específica de cada DMU, que equivale a multiplicação dos pesos pela quantidade de insumos da DMU analisada, e deve ser igual a 1. A partir desse ponto é indispensável selecionar o botão *Opções*. Abre-se uma janela na qual deve ser marcado *Presumir Modelo Linear* e em seguida clicar em *ok* (ver Figura 4), o solver retorna para a janela de *Parâmetros do Solver*. Finalmente, aciona-se o botão *Resolver* na caixa de diálogo.

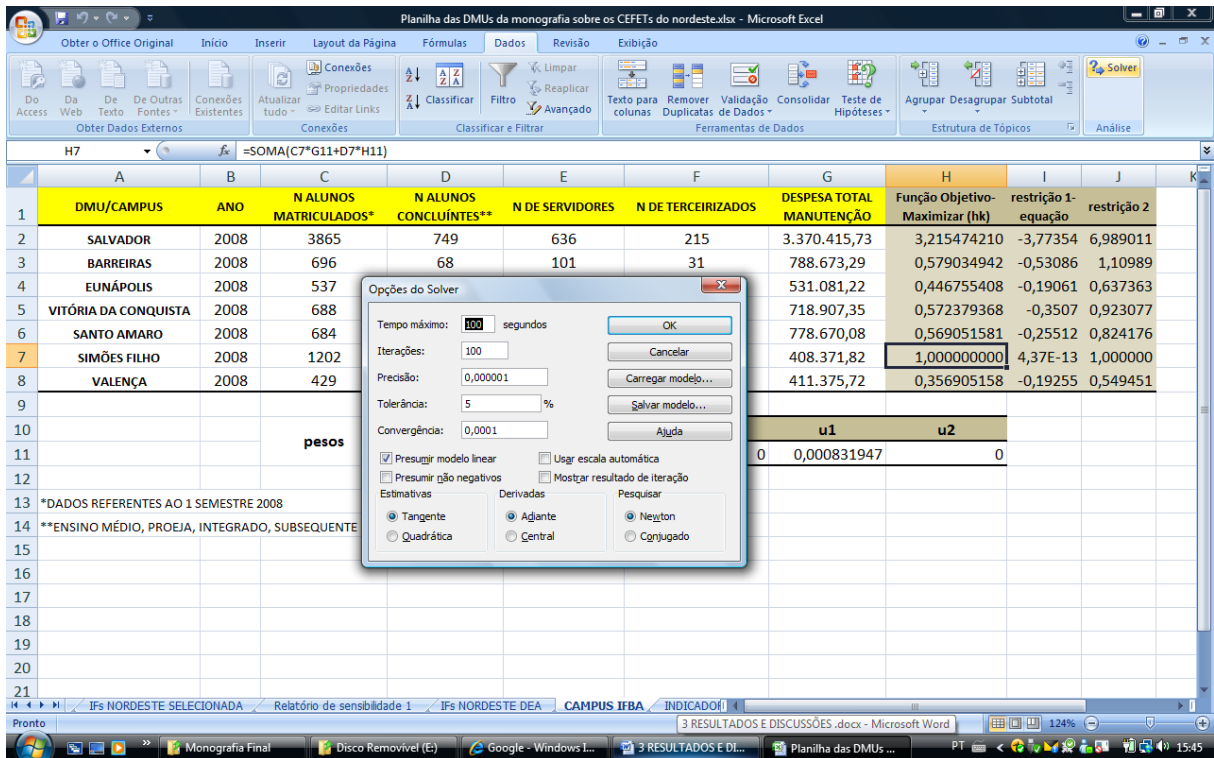


Figura 4 - Opções do Solver para o Modelo Análise Envoltória de Dados
Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Ao encontrar uma solução factível, o Solver apresenta uma caixa de diálogo *Resultados do Solver* (Figura 5).

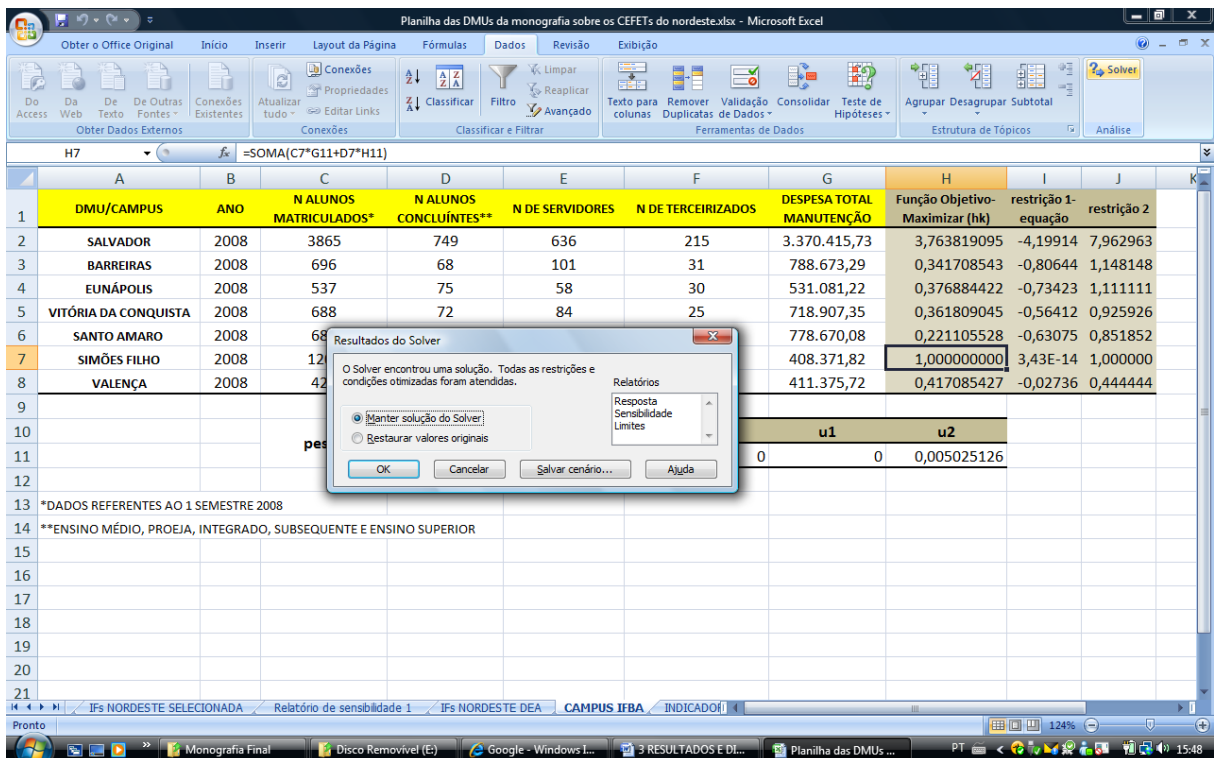


Figura 5 - Resultados do Solver para o Modelo Análise Envoltória de Dados
Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Posteriormente, à aplicação da metodologia da análise envoltória de dados por meio da ferramenta *Solver* a cada DMU ou *Campus*, obteve-se os seguintes resultados, em termos de eficiência técnica, apresentados na Tabela 3, referendados pelo Gráfico 1.

Tabela 3 – Ranking da Eficiência Técnica dos Campi do IFBA

DMUs/CAMPUS	EFICIÊNCIA
Simões Filho	1,000000000
Valença	0,938442211
Eunápolis	0,700943829
Santo Amaro	0,690449251
Vitória da Conquista	0,620077648
Salvador	0,538533864
Barreiras	0,521704750

Fonte: Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

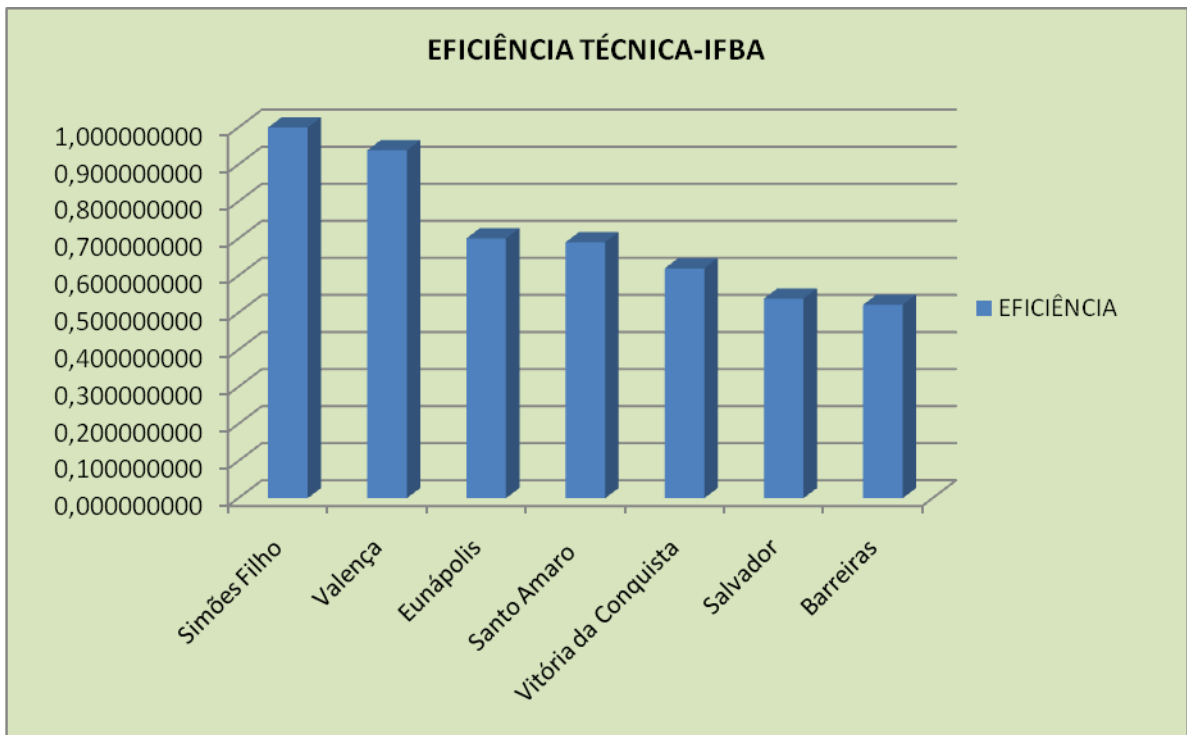


Gráfico 1 – Resultados da Eficiência Técnica do IFBA – Modelo DEA-CCR – Orientação ao Insumo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Conforme resultados obtidos, com a utilização da ferramenta *Solver* para a aplicação da análise envoltória de dados objetivando verificar a eficiência técnica relativa dos *Campi* do IFBA, constata-se que, apenas o *Campus* de Simões Filho foi considerado eficiente (resultado de $h_k = 1$) (Figura 6). Através da Tabela 3, na qual é apresentado um *ranking* de eficiência técnica, observa-se que, segundo a metodologia DEA, e utilizando o Modelo CCR-Orientado ao Insumo, o único *Campus* que opera eficientemente é o *Campus* de Simões Filho, e, portanto, esse *Campus* torna-se referência para todos os outros *Campi* sob análise. Observa-se, também que os *Campi* estão apresentados em escala ordinal, de acordo com o seu nível de eficiência, onde o primeiro é mais eficiente que o segundo. Lembrando que, em análise envoltória de dados as DMUs que apresentam resultado inferior a 1 são ditas ineficientes. Assim, segue o *Campus* de Valença, Eunápolis, Santo Amaro, Vitória da Conquista, Salvador e Barreiras, que o modelo DEA indica serem, em ordem crescente, ineficientes.

DMU/CAMPUS	ANO	N ALUNOS MATRICULADOS*	N ALUNOS CONCLUÍNTES**	N DE SERVIDORES	N DE TERCEIRIZADOS	DESPESA TOTAL MANUTENÇÃO	Função Objetivo-Maximizar (hk)	restrição 1-equação	restrição 2
SALVADOR	2008	3865	749	636	215	3.370.415,73	3,215474210	-3,77354	6,989011
BARREIRAS	2008	696	68	101	31	788.673,29	0,579034942	-0,53086	1,10989
EUNÁPOLIS	2008	537	75	58	30	531.081,22	0,446755408	-0,19061	0,637363
VITÓRIA DA CONQUISTA	2008	688	72	84	25	718.907,35	0,572379368	-0,3507	0,923077
SANTO AMARO	2008	684	44	75	23	778.670,08	0,569051581	-0,25512	0,824176
SIMÕES FILHO	2008	1202	199	91	27	408.371,82	1,000000000	4,37E-13	1,000000
VALENÇA	2008	429	83	50	12	411.375,72	0,356905158	-0,19255	0,549451
pesos			v1	v2	v3	u1	u2		
			0,010989011	0	0	0,000831947	0		

*DADOS REFERENTES AO 1 SEMESTRE 2008
 **ENSINO MÉDIO, PROEJA, INTEGRADO, SUBSEQUENTE E ENSINO SUPERIOR

Figura 6 - Solução do *Solver* para o *Campus* Simões Filho

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Se faz mister mencionar que o *Solver* ao encontrar uma solução para o problema de matemática linear (DEA), esta ferramenta, conforme já citado, apresenta uma caixa de diálogo chamada *Resultados do Solver*. Essa caixa de diálogo permite ter acesso

a sugestões de melhoria, caso a DMU (*Campus*) não seja eficiente. Nesse caso deve ser solicitado o *Relatório de Sensibilidade*. No *Relatório de Sensibilidade* é apresentado o *preço sombra*, que nada mais é que um coeficiente que ao ser aplicado às equações envolvendo os insumos e os produtos da DMU eficiente, fornece as metas de melhoria para as demais DMUs (*Campi*).

A seguir, apresenta-se a Figura 7 com o Relatório de Sensibilidade para o *Campus* Barreiras, o qual foi considerado ineficiente pelo modelo, apresentando o menor índice de eficiência. Verifica-se que o preço sombra para esse *Campus* em relação ao *Campus* de Simões Filho é 0,579034942, que indica que para o *Campus* Barreiras alcançar a eficiência do *Campus* de Simões Filho é preciso reduzir em 12,90% o número de trabalhadores terceirizados, reduzir em uma magnitude de 9,90% o número de servidores, reduzir em 48,22% o gasto em despesa total com manutenção, aumentar em 72,70% o número de alunos matriculados e aumentar o número de alunos concluintes em 192,65%. Esse procedimento foi repetido para cada um dos *Campi* analisados e os cálculos ou as sugestões de melhoria para todos os *campi* estão resumidas no Quadro 1.

Microsoft Excel 12.0 Relatório de sensibilidade
Planilha: [Planilha das DMUs da monografia sobre os Campi do IFBA.xlsx|CAMPI IFBA
Relatório criado: 10/04/2010 16:05:21

Células ajustáveis

Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permissível Acréscimo	Permissível Decréscimo
SD\$11 v1		0,00990099	0	0	1E+30	1,75578337
SE\$11 v2		0	-0,53890381	0	0,53890381	1E+30
SF\$11 v3		0	-174993,048	0	174993,048	1E+30
SG\$11 u1		0,000749576	0	696	1E+30	285,266332
SH\$11 u2		0	-47,2279534	68	47,2279534	1E+30

Restrições

Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permissível Acréscimo	Permissível Decréscimo
\$IS2	SALVADOR restrição 1-equação	-3,39991928	0	0	1E+30	3,39991928
\$IS3	BARREIRAS restrição 1-equação	-0,47829525	0	0	1E+30	0,47829525
\$IS4	EUNÁPOLIS restrição 1-equação	-0,17173523	0	0	1E+30	0,17173523
\$IS5	VITÓRIA DA CONQUISTA restrição 1-equação	-0,31597503	0	0	1E+30	0,31597503
\$IS6	SANTO AMARO restrição 1-equação	-0,22986442	0	0	1E+30	0,22986442
\$IS7	SIMÕES FILHO restrição 1-equação	0	0,579034942	0	0,38440548	0,9009901
\$IS8	VALENÇA restrição 1-equação	-0,17348149	0	0	1E+30	0,17348149
\$IS3	BARREIRAS restrição 2	1	0,52170475	1	1E+30	1

Figura 7 – Relatório de Sensibilidade para o *Campus* Barreiras
Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

	Referência	Simões Filho	Barreiras	Diferença	%
Barreiras		0,579034942			
	N.º deTerceirizados	27	31	-4	-12,90
	N.º de Servidores	91	101	-10	-9,90
	Despesa Total	408.371,82	788.673,29	-380.301,47	-48,22
	N.º Alunos Matriculados	1202	696	506	72,70
	N.º de Alunos Concluintes	199	68	131	192,65
	Referência	Simões Filho	Salvador	Diferença	%
Salvador		3,763819095			
	N.º deTerceirizados	27	215	-188	-87,44
	N.º de Servidores	91	636	-545	-85,69
	Despesa Total	408.371,82	3.370.415,73	-2.962.043,91	-87,88
	N.º Alunos Matriculados	1202	3865	-2663	-68,90
	N.º de Alunos Concluintes	199	749	-550	-73,43
	Referência	Simões Filho	V. da Conquista	Diferença	%
V. Conquista		0,572379368			
	N.º deTerceirizados	27	25	2	8,00
	N.º de Servidores	91	84	7	8,33
	Despesa Total	408.371,82	718.907,35	-310.535,53	-43,20
	N.º Alunos Matriculados	1202	688	514	74,71
	N.º de Alunos Concluintes	199	72	127	176,39
	Referência	Simões Filho	S. Amaro	Diferença	%
S. Amaro		0,569051581			
	N.º deTerceirizados	27	23	4	17,39
	N.º de Servidores	91	75	16	21,33
	Despesa Total	408.371,82	778.670,08	-370.298,26	-47,56
	N.º Alunos Matriculados	1202	684	518	75,73
	N.º de Alunos Concluintes	199	44	155	352,27
	Referência	Simões Filho	Eunápolis	Diferença	%
Eunápolis		0,446755408			
	N.º deTerceirizados	27	30	-3	-10,00
	N.º de Servidores	91	58	33	56,90
	Despesa Total	408.371,82	531.081,22	-122.709,40	-23,11
	N.º Alunos Matriculados	1202	537	665	123,84
	N.º de Alunos Concluintes	199	75	124	165,33
	Referência	Simões Filho	Valença	Diferença	%
Valença		0,417085427			
	N.º deTerceirizados	27	12	15	125,00
	N.º de Servidores	91	50	41	82,00
	Despesa Total	408.371,82	411.375,72	-3.003,90	-0,73
	N.º Alunos Matriculados	1202	429	773	180,19
	N.º de Alunos Concluintes	199	83	116	139,76

Quadro 1 - Sugestões de Melhoria para os Campi do IFBA

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Algumas observações devem ser feitas com vistas a explicar certas sugestões do modelo que não podem ser atendidas pelo setor público. Por exemplo, o *Campus* Salvador é o maior *Campus* do Instituto Federal da Bahia e o modelo DEA proposto para os *Campi* desta instituição de ensino, sugere que o *Campus* Salvador é ineficiente em comparação ao *Campus* de Simões Filho, que com aproximadamente oito vezes menos terceirizados (796,30%), sete vezes menos servidores (698,90%), oito vezes menos recursos orçamentários para despesas com manutenção (825,33%) conseguiu produzir resultados em termos de alunos matriculados (321,55%) e alunos concluintes (376,38) apenas 3 vezes menor que o *Campus* de Salvador, que para ser considerado eficiente deveria manter sua superioridade também em relação aos produtos frente ao *Campus* de Simões Filho.

Entretanto, a ferramenta *Solver* aplicando a metodologia DEA apresenta como sugestões de melhoria para o *Campus* Salvador, tendo como referência as melhores práticas do *Campus* Simões Filho, que o número de funcionários terceirizados deva ser reduzido em 87,44%, o número de Servidores deva ser reduzido em 85,64%, a despesa total com manutenção deva ser reduzida em 87,88% e o número de alunos matriculados seja reduzido em 68,90% e o número de alunos concluintes em 73,43% (ver Quadro 2). Ocorre que, ao contrário da sugestão de redução de terceirizados e da sugestão de redução de despesa com manutenção que são passíveis da prática de tal redução, o número de servidores públicos, o número de alunos matriculados e o número de alunos concluintes não podem ou não devem ser reduzidos. Os servidores públicos, exceto os que estão em estágio probatório, possuem estabilidade, portanto, não podem ser exonerados por conveniência da administração pública. E a exoneração de servidores estáveis ou em estágio probatório somente pode ocorrer após processo administrativo que lhes assegure ampla defesa. E no caso dos alunos matriculados e concluintes esses são os produtos da instituição e o intuito é que eles aumentem ou permaneçam no nível dado e não que sejam reduzidos tendo em vista o Plano do Governo Federal de expansão da educação profissional no país. De forma que, cabe ao gestor analisar cuidadosamente a comparação direta de cada insumo ou produto do seu *Campus* com o insumos ou produto do *Campus* de referência e estabelecer e aplicar as metas plausíveis à sua organização.

2.2 EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSTITUTOS FEDERAIS DO NORDESTE

Adicionalmente, com o propósito de dá maior embasamento a pesquisa sobre o índice de eficiência técnica do Instituto Federal da Bahia (IFBA), aplicou a análise envoltória de dados aos Institutos Federais do Nordeste visando identificar o posicionamento do IFBA em relação aos Institutos Federais da Região Nordeste. Os Institutos analisados, além do Instituto Federal da Bahia (IFBA) foram: O IFCE-Ceará, O IFPB-Paraíba, O IFRN-Rio Grande do Norte e O IFS-Sergipe. Os dados são de 2008 e foram retirados dos relatórios de gestão dos respectivos Institutos disponíveis nos próprios *sites*. A razão para que apenas cinco institutos da Região Nordeste estejam envolvidos no modelo DEA proposto, é que os outros institutos federais (IFAL-Alagoas, IFMA-Maranhão, IFPE-Pernambuco, IFPI-Piauí) não publicam o relatório de gestão, que foi a fonte principal da coleta de dados desta pesquisa.

A Tabela 4 apresenta os insumos e produtos utilizados na aplicação da metodologia DEA e a Tabela 5 exhibe os níveis de cada insumo e produto referente a cada Instituto Federal do Nordeste. O valor da despesa orçamentária (orçamento), o número de colaboradores (servidores + terceirizados + estagiários e contratados temporários), o índice gastos correntes por aluno e o índice de titulação do corpo docente são atribuídos como recursos e o número de alunos matriculados e concluintes são produtos. A escolha dos insumos e produtos foi realizada de forma aleatória de acordo com os dados comuns a todos os Institutos Federais do Nordeste. Em seguida foram aplicados os procedimentos já relatados anteriormente, quais sejam: criação da planilha, aplicação do *Solver* e determinação dos parâmetros do *Solver* (ver Figura 8).

Tabela 4 – Insumos e Produtos Considerados no Modelo DEA para os IFs do Nordeste

INSUMO/PRODUTO	DESCRIÇÃO
ORC (Insumo)	DESPESA ORÇAMENTÁRIA - (ORÇAMENTO)
COLAB (Insumo)	N.º DE COLABORADORES (SERVIDORES + TERCEIRIZADOS + ESTAGIÁRIOS E CONTRATADOS TEMPORÁRIOS)
GCA (Insumo)	GASTOS CORRENTES POR ALUNO
ITCD (Insumo)	ÍNDICE DE TITULAÇÃO DO CORPO DOCENTE
MAT (Produto)	TOTAL DE ALUNOS MATRICULADOS
CONC (Produto)	TOTAL DE ALUNOS CONCLUINTE

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Tabela 5 – Lista de DMUs (IFs) e Dados Brutos dos Insumos e Produtos Considerados

DMU/INSTITUTO FEDERAL- UF	ORC	COLAB	GCA	ITCD	MAT*	CONC*
IFBA-BAHIA	80.800.600,25	1.883	8.445,83	3,23	13506	1.062
IFCE-CEARÁ	84.048.916,54	773	6.519,95	3,52**	8.637	800
IFPB-PARAÍBA	80.858.099,63	887	6.030,49	3,50	9.553	650
IFRN-RIO GRANDE DO NORTE	88.467.842,00	1.380	6.888,41	3,10	12.210	4.991
IFS-SERGIPE	47.848.350,77	546	4.826,87	2,97	5.457	599

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Elaboração Própria com Dados dos Relatórios de Gestão dos Institutos Federais

*O Número de Alunos matriculados e concluintes estão de acordo com o conceito de matrículas INEP/MEC.

**Esse índice se refere à média dos índices dos cinco *campi* do IFCE.

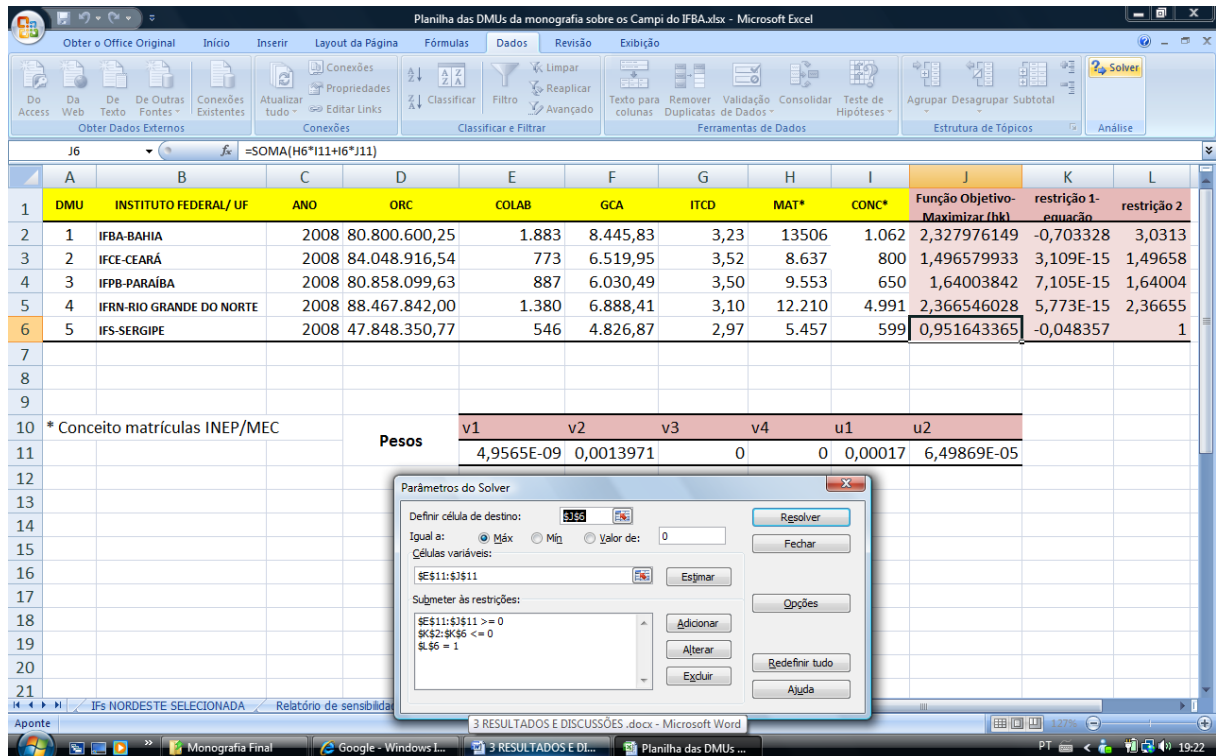


Figura 8 - Planilha em Excel - Modelo DEA-Orientação ao Consumo para os IFs do Nordeste com a ferramenta Solver

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

O gráfico 2 corroborada pela Tabela 7 apresentam os índices de eficiência técnica para cada Instituto Federal. Destaca-se que os resultados indicam que os institutos federais do Nordeste expressam o mesmo índice de eficiência, exceto pelo Instituto Federal de Sergipe, que foi apontado pelo modelo com ineficiente. O IFBA-Bahia, O IFCE-Ceará, O IFPB-Paraíba, O IFRN-Rio Grande do Norte são eficientes ($h_k=1$) e apenas o Instituto Federal de Sergipe é ineficiente ($h_k=0,952546$). Solicitou-se, através da ferramenta Solver, o *Relatório de Sensibilidade* para esse Instituto. E os resultados são exibidos na Figura 8 e as sugestões de melhoria apontadas pelo Solver estão contidas no Quadro 3.

Tabela 6 – Resultados do Modelo DEA para os IFs Nordeste

DMU/IFs	EFICIÊNCIA
IFBA-BAHIA	1,000000
IFCE-CEARÁ	1,000000
IFPB-PARAÍBA	1,000000
IFRN-RIO GRANDE DO NORTE	1,000000
IFS-SERGIPE	0,952546

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

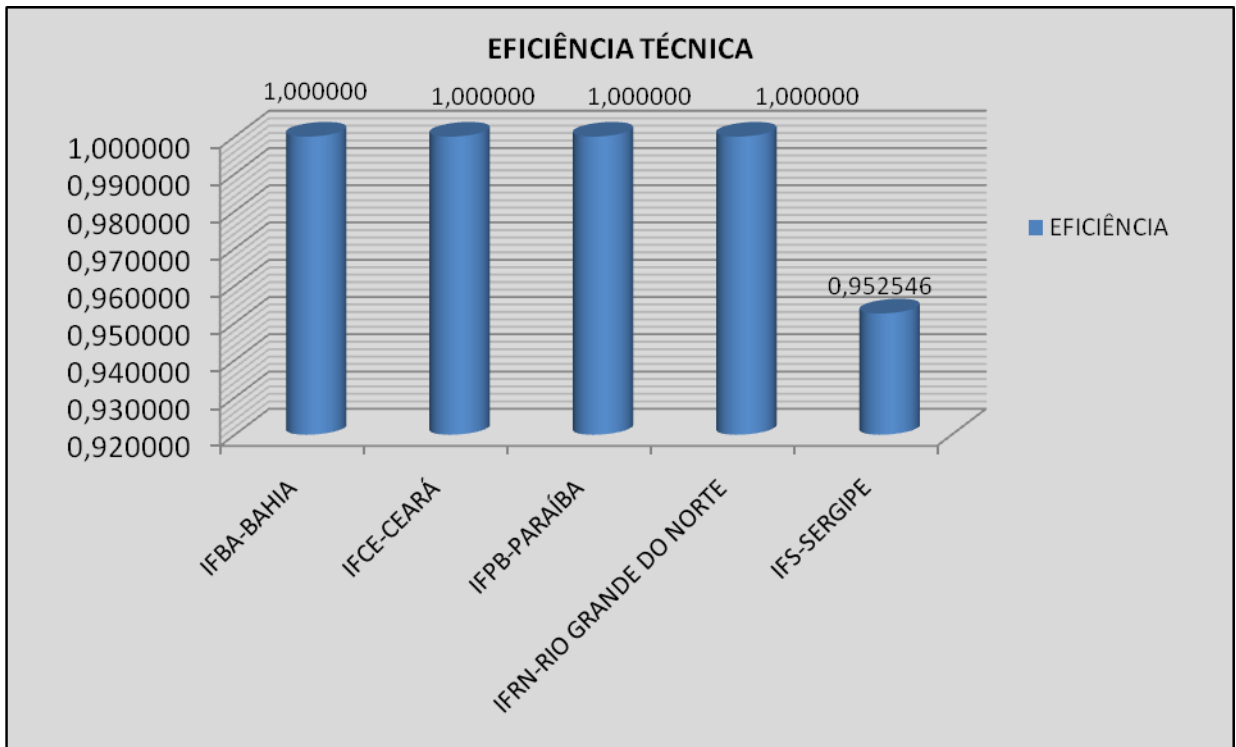


Gráfico 2 – Eficiência Técnica dos Institutos Federais do Nordeste sob a Metodologia DEA

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permissível Acréscimo	Permissível Decréscimo
\$E\$11 v1		4,95653E-09	0	0	209803,2908	8957857,85
\$F\$11 v2		0,001397139	0	0	102,2185782	2,394076179
\$G\$11 v3		0	-1178,309179	0	1178,309179	1E+30
\$H\$11 v4		0	-0,89641244	0	0,89641244	1E+30
\$I\$11 u1		0,000167256	0	5457	227,1472443	2781,614808
\$J\$11 u2		6,49869E-05	0	599	622,7840666	23,93695897

Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permissível Acréscimo	Permissível Decréscimo
\$K\$2	IFBA-BAHIA restrição 1-equação	-0,703327996	0	0	1E+30	0,703327996
\$K\$3	IFCE-CEARÁ restrição 1-equação	4,44089E-16	0,01367517	0	0,076042712	0,113752864
\$K\$4	IFPB-PARAÍBA restrição 1-equação	0	0,489807274	0	0,082630118	0,09064774
\$K\$5	IFRN-RIO GRANDE DO NORTE restrição 1-equação	4,44089E-16	0,054034289	0	0,894924986	0,307681923
\$K\$6	IFS-SERGIPE restrição 1-equação	-0,048356635	0	0	1E+30	0,048356635
\$L\$6	IFS-SERGIPE restrição 2	1	0,951643365	1	1E+30	1

Figura 9 - Relatório de Sensibilidade do Instituto Federal de Sergipe

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

COEFICIENTE DE REFERÊNCIA DO IFBA PARA O IF-SERGIPE						0,000000
DMU/INSTITUTO FEDERAL-UF	ORC	COLAB	GCA	ITCD	MAT	CONC
IFBA-BAHIA	80.800.600,25	1.883	8.445,83	3,23	13.506	1.062
IFS-SERGIPE	47.848.350,77	546	4.826,87	2,97	5.457	599
DIFERENÇA	32.952.249,48	1.337	3.618,96	0,26	8.049	463
%	68,87	244,87	74,98	8,75	147,50	77,30
COEFICIENTE DE REFERÊNCIA DO IFCE PARA O IF-SERGIPE						0,01367517
DMU/INSTITUTO FEDERAL-UF	ORC	COLAB	GCA	ITCD	MAT	CONC
IFCE-CEARÁ	84.048.916,54	773	6.519,95	3,52	8.637	800
IFS-SERGIPE	47.848.350,77	546	4.826,87	2,97	5.457	599
DIFERENÇA	36.200.565,77	227	1.693,08	0,55	3.180	201
%	75,66	41,58	35,08	18,52	58,27	33,56
COEFICIENTE DE REFERÊNCIA DO IFPB PARA O IF-SERGIPE						0,489807274
DMU/INSTITUTO FEDERAL-UF	ORC	COLAB	GCA	ITCD	MAT*	CONC
IFPB-PARAÍBA	80.858.099,63	887	6.030,49	3,50	9.553	650
IFS-SERGIPE	47.848.350,77	546	4.826,87	2,97	5.457	599
DIFERENÇA	33.009.748,86	341	1.203,62	0,53	4.096	51
%	68,99	62,45	24,94	17,85	75,06	8,51
COEFICIENTE DE REFERÊNCIA DO IFRN PARA O IF-SERGIPE						0,054034289
DMU/INSTITUTO FEDERAL-UF	ORC	COLAB	GCA	ITCD	MAT*	CONC
IFRN-RIO GRANDE DO NORTE	88.467.842,00	1.380	6.888,41	3,10	12.210	4.991
IFS-SERGIPE	47.848.350,77	546	4.826,87	2,97	5.457	599
DIFERENÇA	40.619.491,23	834	2.061,54	0,13	6.753	4.392
%	84,89	152,75	42,71	4,38	123,75	733,22

Quadro 2 – Sugestões de Melhoria para o Instituto Federal de Sergipe

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Como se pode averiguar no Quadro 3, as sugestões de melhoria para o Instituto Federal de Sergipe, tendo como referência qualquer um dos quatro Institutos Federais indicados pelos resultados do modelo DEA como eficiente, apontam para o aumento dos insumos e produtos considerados. Essa ocorrência pode se dever ao fato de o Estado de Sergipe ser o menor Estado não só da Região Nordeste, mais do país. Assim, se pode inferir que a demanda é menor e como a área do estado é de apenas 21.910,348 km² (IBGE, 2010) existem menos *Campi*, apenas três, *Campus Aracaju*, *Campus Lagarto* e *Campus São Cristóvão*. Os *Campi Estância*, *Itabaiana* e *Nossa Senhora da Glória* estão em construção e também fazem parte do Plano de expansão.

CONCLUSÃO

A análise envoltória de dados tem sido grandemente utilizada tanto no setor privado quanto no setor público para fins de avaliação de desempenho organizacional e tem-se mostrado como importante aspecto para amparar as decisões da gerência da administração pública auxiliando na gestão do desempenho e também para o planejamento das ações futuras da organização.

Ao longo deste trabalho procurou-se analisar a eficiência técnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA), que é um método não-paramétrico que mensura a eficiência relativa de unidades produtivas homogêneas (DMUs), demonstrando que essa é uma ferramenta que pode auxiliar na gestão do desempenho organizacional no setor público.

Com relação às vantagens e desvantagens da Análise Envoltória de Dados, destacam-se como vantagens: a) Essa metodologia pode admitir muitos insumos e produtos sem a obrigatoriedade de elaboração de uma função explícita de relacionamento; b) Pode-se realizar comparação direta entre cada DMU (*Decision Making Units*), com a DMU de referência, a que apresenta o índice de eficiência igual a um. Essa comparação permite o estabelecimento de metas de forma mais fácil; c) Em DEA não há a exigência de que os insumos e os produtos sejam convertidos em unidades monetárias. Isso facilita o uso dessa técnica pelo setor público que nem sempre tem esses dados (recursos e produtos) expressos em termos de valores financeiros; Outra vantagem da análise envoltória de dados que incentiva seu uso pelo setor público é que: d) a técnica DEA foi desenvolvida para avaliar a eficiência de instituições cujas atividades produtivas não visam lucros ou para as quais não existem preços pré-fixados para todos os insumos e/ou todos os produtos.

As limitações ao uso de DEA também foram apontadas pela pesquisa, entre elas: i) Por se tratar de uma técnica não paramétrica não admite a formulação de hipóteses estatísticas; ii) por ser uma ferramenta de programação linear modelos propostos para muitas DMUs podem exigir demasiado tempo, e (iii) nota-se que para os

gestores que não possuam formação específica esse método pode ser visto como complexo e isso dificultaria sua aceitação. Todavia, essa limitação poderia ser reduzida com o adequado treinamento gerencial.

Esta pesquisa por meio da literatura sobre a gestão do desempenho organizacional para o setor público verificou a existência de algumas técnicas ou metodologia que estão sendo largamente utilizadas pela administração pública em sua avaliação de desempenho global, que nesse trabalho foi chamada de tendências da gestão de desempenho organizacional para o setor público, são elas: a gestão do conhecimento, gestão da qualidade total, metodologia multicritério de apoio à decisão, *Balanced Scorecard* e *Benchmarking*. O uso de tais mecanismos é fruto da crescente e acelerada reestruturação administrativa e gerencial pela qual o setor público tem passado conhecida como 'nova administração pública'. Nessa nova visão gerencial do setor público o mesmo tem adotado as práticas de gestão do desempenho organizacional adotadas nas empresas privadas.

Com a elaboração do modelo de análise envoltória de dados proposto para o IFBA, qual seja, o modelo RCC, com retornos constantes de escala e orientação ao insumo, que significa que o objetivo é obter um menor uso de recursos (*inputs*) mantendo o nível de produção, foi possível avaliar a eficiência técnica dos *Campi* do IFBA. A conclusão é que apenas o *Campus* Simões Filho que apresentou índice de eficiência igual a um ($h_k=1$) é eficiente. Os *campi* Salvador, Santo Amaro, Vitória da Conquista, Eunápolis, Barreiras e Valença são ineficientes. Resultados obtidos através da análise envoltória de dados através do Solver ferramenta do Excel. Adicionalmente, aplicou-se a DEA no modelo envolvendo os Institutos Federais da Região Nordeste e concluiu-se que apenas o Instituto Federal de Sergipe é ineficiente com índice de eficiência menor que um ($h_k=0,952546$) e os demais Institutos analisados, IFBA, IFCE, IFRN e IFPB são eficientes ($h_k=1$). É importante relatar que esta pesquisa, embora tenha relevância como forma de contribuir com a literatura sobre DEA, está limitada ao conjunto de informações obtidas, ou seja, os resultados estão vinculados às informações disponibilizadas pelos Institutos.

Portanto, pode-se concluir que a técnica DEA pode sim ser utilizada como ferramenta auxiliar na gestão de desempenho organizacional do setor público, por permitir uma avaliação da instituição globalmente e pode avaliar se os recursos estão sendo bem aplicados pela administração, pois o modelo identifica as unidades ineficientes, possibilitando a obtenção de metas para melhorar o seu desempenho e o planejamento para aumentar a eficiência do órgão público. Todavia, é importante asseverar que os resultados são válidos como proposta auxiliar, ou seja, como primeira referência para os gestores da administração pública, através da qual identificarão as DMUs que necessitam de mais atenção, de revisão de metas anteriormente adotadas, para facilitar a tomada de decisão e planejar ações estratégicas a serem adotadas. Isso significa dizer que a análise envoltória de dados – DEA, deve ser aplicada na gestão do desempenho organizacional em conjunto com outras metodologias que possam abranger além da eficiência, a eficácia e a efetividade nas organizações públicas.

REFERÊNCIAS

ADELINO, J.; PAULA, L. F. **Eficiência no Setor Bancário Brasileiro: a experiência recente das fusões e aquisições.** Disponível em: <
<http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A097.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2010.

AGUIAR, G. *et al.* **Obtenção de índices de eficiência para a metodologia *Data Envelopment Analysis* Utilizando a Planilha eletrônica *Microsoft Excel*.** da Vinci, v. 3, n. 1, p. 157-170, Curitiba, 2006.

ALENCASTRO, L. D.; FOCHEZATTO, A. **Eficiência Técnica na Gestão de Recursos em Instituições Privadas de Ensino Superior.** Revistas Eletrônicas, v.17, n. 2, p. 234-242, jul/dez, Porto Alegre, 2006.

ALMEIDA, R. M. *et al.* **Ferramenta para Calcular a Eficiência:** Um procedimento para engenheiros de produção. Trabalho apresentado durante o XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. Passo Fundo, 2006.

AZAMBUJA, A. M. V. **Análise de Eficiência na Gestão do Transporte Urbano por Ônibus em Municípios Brasileiros.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. (2002).

BADIN, N. T. **Avaliação da Produtividade de Supermercado e seu Benchmarking.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. (1997).

CARVALHO, F. A. *et al.* **Análise Envoltória de Dados Na Gestão do Desempenho de Bibliotecas Universitárias:** O caso de uma IFES no Rio de Janeiro. Trabalho apresentado durante o XII SPOLM - SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA. Rio de Janeiro, 2009.

CASADO, F. L.; SOUZA, A. M. **Análise envoltória de dados:** Conceitos, metodologia e estudo da arte na educação superior. Disponível em: <w3.ufsm.br/adriano/mon/fc.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2010.

CORRÊA, L. H.; HOURNEAUX JUNIOR, F. **Sistemas de Mensuração e Avaliação de Desempenho Organizacional**: estudo de casos no setor químico no Brasil. R. Cont. Fin. USP, v. 19, n. 48. P. 50-64. São Paulo, 2008.

COSTA, A.C.R. et al. **Práticas de Benchmarking como ferramenta estratégica de competitividade para empresas norte-riograndenses**. Trabalho apresentado durante o II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. João Pessoa, 2007.

DELGADO, V. M. S. Estudo Sobre um Ranking de Eficiência Escolar em Minas Gerais. **Revista do BNDES**, v. 15, n. 30. P. 347-381. Rio de Janeiro, 2008.

DUTRA, A.; ENSSLIN, S. R. **Avaliação de desempenho de órgãos públicos**: proposta de um estudo de caso. Trabalho apresentado durante o X CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Santiago, Chile, 2005.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à Análise Envoltória de Dados: teoria, modelos e aplicações**. Editora UFV, Viçosa, MG, 2009.

GALVÃO, L. L. **Medidas de desempenho organizacional em organizações públicas brasileiras**. Trabalho apresentado durante o VII CONGRESSO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Lisboa, Portugal, 2002.

GHELMAN, S.; COSTA, S. R. **Adaptando o BSC para o setor público utilizando os conceitos de efetividade, eficácia e eficiência**. Trabalho apresentado durante o II SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em www.aedb.br/.../422_Adapt%20BSC%20efic%20eficacia%20e%20efetivid.pdf. Acesso em: 09 mar. 2010, 21:09:05.

GOMES, P. S.; MENDES, S. M.; CARVALHO, J. B. **Modelos multidimensionais de avaliação de desempenho para o setor público**: o caso dos serviços policiais. 2007. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8975>. Acesso em: 23 fev. 2010.

GUERREIRO, A. et al. **Análise da Eficiência de Empresas de Comércio Eletrônico Usando Técnicas da Análise Envoltória de Dados**. Trabalho

apresentado durante o XXXIX SBPO - A PESQUISA OPERACIONAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Fortaleza, CE, 2007.

KASSAI, S. **Utilização da Análise por Envoltória de dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

LAMERA, J. A.; FIGUEIREDO, A. M. R.; ZAVALA, A. Z. **Análise Envoltória de Dados no Estudo da Eficiência em Assentamentos Rurais no Estado de Mato Grosso**. Trabalho apresentado durante o XLVI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Rio Branco, AC, 2008.

LINS, M. P. E., MEZA, A. L. **Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente de Apoio à Decisão**. pp. 53-64. 2000.

LORENZETT, J. R. et al. **Aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA) na Avaliação de Desempenho de Unidades Produtivas para Área de Educação Profissional**. Santa Catarina, 2004.

MACEDO, M. A. S. et al. **Análise Comparativa do Desempenho Contábil Financeiro de Empresas Sócio-Ambientalmente Responsáveis no Brasil**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:

<www.anpcont.com.br/site/docs/congressoIII/02/192.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2010.

MACHADO, A.O.; RAMOS, R.R.; FREITAS, A. L. P. **Uma abordagem multicritério no gerenciamento de decisões estratégicas: o caso do Projeto FX**. Trabalho apresentado durante o XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Ouro Preto, 2003.

MACHADO, S. B. **Utilização de Indicadores de Desempenho na Avaliação de Gestão Realizada pelo TCU**. Brasília, 2004. Disponível em:

<www.ticontrôle.gov.br/portal/pls/portal/docs/690511pdf>. Acesso em: 26 mar. 2010.

MARINHO, A. Avaliação da Eficiência Técnica nos Serviços de Saúde nos Municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Economia**. v. 57, n.3, July/Sept. Rio de Janeiro, 2003.

MELLO, J.C.C.B.S. et al. **Avaliação de Turmas de Cálculo I, Usando DEA.**

Trabalho apresentado durante o XXXII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL. Viçosa, 2000.

MORAES, G. M. **Análise da Eficiência dos Investimentos em Tecnologia da Informação em Lojas de Supermercados de Cooperativas do Rio Grande do Sul.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2007.

NEVES JUNIOR, I. J. et al. **Eficiência Operacional: uma análise exploratória dos 50 maiores bancos brasileiros pelo *raking* Bacen.** Trabalho apresentado durante o 7º CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE. Disponível em <www.congressosp.fipecafi.org/artigos72007/54.pdf>. Acesso em 17 jan. 2010.

RAMOS, R.E.B.; FERREIRA, G. M. Analisando retornos de escala usando DEA: um estudo em instituições de ensino tecnológico no Brasil. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas.** Ano 2, vol. 5, out-dez/2007, p. 25-38.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica.** FAETEC/IST. Paracambi, 2007.

Disponível em:<www.ebras.bio.br/autor/aulas/metodologia_cientifica.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2010.

RUST, Roland et al. **Mensurando o Impacto Financeiro da sua Empresa –** Questões para a Qualidade. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1994.

TERRA, J. C. C. **Gestão do Conhecimento: o grande desafio empresarial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

VILELA, D. L. et al. **Aplicação da Análise Envoltória de Dados em Cooperativas de Crédito Rural.** RAC, 2a. Edição Especial 2007: p. 99-120.

WALL, A. A. **the role of Behavioral factors in the successful implementation and use performance management systems.** Boston, EUA, 2002. Disponível em: <dare.uvu.vu.nl/bitstream/1871/13035/1/5978.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2010.