

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA - PROFMAT**

**MARCOS ANTONIO DE SOUZA SILVA**

**A ESTATÍSTICA E O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO  
COMO INSTRUMENTOS DE AUXÍLIO PARA MELHORIA  
DO APRENDIZADO EM MATEMÁTICA NAS ESCOLAS  
PÚBLICAS DO ESTADO DO MARANHÃO**

São Luís  
2015

MARCOS ANTONIO DE SOUZA SILVA

**A Estatística e o Planejamento Estratégico como instrumentos de auxílio para melhoria do aprendizado em matemática nas escolas públicas do estado do Maranhão**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Luna Neres

São Luís  
2015

Elaborada pela Biblioteca da Universidade Federal do Maranhão

Silva, Marcos Antonio de Souza

A Estatística e o Planejamento Estratégico como instrumentos de auxílio para melhoria do aprendizado em matemática nas escolas públicas do estado do Maranhão/ Marcos Antonio de Souza Silva. - São Luís, 2015.

67f.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Luna Neres

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Mestrado Profissional em Matemática, 2015.

1.Educação-Matemática 2. Estatística 3. Planejamento Estratégico.  
4. Análise Envoltória de Dados. 5. Mapa Estratégico. I. Título.

CDU: 519.2:37(812.1)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

### Ata de Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

No dia 28 de agosto de 2015, às 08h00min, no auditório 01 do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UFMA, reuniram-se os membros da banca examinadora composta pelo (as) professores (as): Dr. RAIMUNDO LUNA NERES (Orientador), Dr. JOSENILDO SOUZA CHAVES e Dr. RAIMUNDO JOSÉ BARBOSA BRANDÃO, designados pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação PROFMAT, da Universidade Federal do Maranhão, a fim de argüirem o mestrando, com o título: **“A ESTATÍSTICA E O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO COMO INSTRUMENTO DE AUXÍLIO PARA MELHORIA DO APRENDIZADO EM MATEMÁTICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DO MARANHÃO”**. Aberta sessão pelo presidente da mesma, coube ao candidato, na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, sendo em seguida questionado pelos membros da banca examinadora, tendo dado as explicações que foram necessárias. Sendo o resultado final: “Aprovado”.

Recomendações da Banca:

Fazer as correções sugeridas pelos  
membros da banca examinadora, sendo  
o texto final redigido no Latex.  
Prazo de entrega da redação final  
30 dias a contar desta data.

Banca Examinadora:

Raimundo Luna Neres  
Prof. Dr. RAIMUNDO LUNA NERES (Orientador)

Josenildo Souza Chaves  
Prof. Dr. JOSENILDO SOUZA CHAVES

Raimundo José Barbosa Brandão  
Prof. Dr. RAIMUNDO JOSÉ BARBOSA BRANDÃO

Candidato:

Marcos Antônio de Souza Silva  
Marcos Antônio de Souza Silva.

São Luís, 28 de agosto de 2015.

**Marcos Antonio de Souza Silva**

A ESTATÍSTICA E O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO COMO INSTRUMENTOS  
DE AUXÍLIO PARA MELHORIA DO APRENDIZADO EM MATEMÁTICA NAS  
ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DO MARANHÃO

A presente Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Matemática da UFMA/PROFMAT, e elaborada por Marcos Antonio de Souza Silva, sob o título: “*A Estatística e o Planejamento Estratégico como instrumentos de auxílio para melhoria do aprendizado em matemática nas escolas públicas do estado do Maranhão*”, foi aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof Dr. Raimundo Luna Neres - UFMA**  
**Orientador**

---

**Prof Dr. Josenildo de Souza Chaves - UFMA**

---

**Prof Dr. Raimundo José Barbosa Brandão - UEMA**

São Luís  
2015

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho primeiramente à **DEUS** que me deu as condições necessárias para chegar até a conclusão deste curso e também a minha família que mesmo distante se faz presente em pensamento.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço ao senhor nosso **DEUS** pela sabedoria me concedida durante todo o curso.*

*A meus pais Edilson de Abreu Silva e Raimunda de Souza Silva por sempre apoiarem e acreditarem em mim.*

*Aos meus filhos Eduardo e Heitor po serem fonte de inspiração.*

*A minha primeira dama Juliana Brasil Santos pela compreensão por todas as vezes em que tive de me ausentar para estudar e pelo incentivo dado durante a realização do curso*

*Aos colegas da turma do Profmat/UFMA 2013, pelo respeito, consideração e auxílio nos momentos mais importantes do curso.*

*Aos meus amigos, em especial Olivio Gomes Rasteiro, pelo respeito, consideração e conhecimentos compartilhados ao longo da vida.*

*Aos amigos da cidade de Uruaçu-GO pelo carinho com que me recebem todas as vezes que me refugio em busca de descanso.*

*A todos os Professores do Curso e, em especial, ao meu Orientador, Prof Dr. Raimundo Luna Neres por ter me recebido em sua casa disposto a colaborar com este trabalho de forma diligente, atenciosa e criteriosa, demonstrando competência, espírito de responsabilidade e interesse, além de ter sido um exemplo de pessoa, companheiro de todas as horas, sem o qual este trabalho não se concretizaria da forma que foi formulado.*

*Ao Tribunal Regional do Trabalho do Maranhão pelas diversas oportunidades que tem me proporcionado no ambiente de trabalho.*

## EPÍGRAFE

*Não é dos ligeiros o prêmio, nem dos valentes a vitória, nem dos sábios o pão, nem dos prudentes a riqueza, nem dos inteligentes o favor, porém tudo dependo do tempo e do acaso*

*Salomão*

## Resumo

Neste trabalho mostramos como a estatística, por meio de indicadores e da Análise Envoltória de Dados, e o Planejamento Estratégico podem contribuir na construção de um Plano que possa contribuir para a melhoria do ensino da matemática nas escolas públicas do estado do Maranhão.

A escolha do tema se deu por conta de diversas constatações em noticiários de TV e internet de que o ensino-aprendizagem em matemática no Maranhão é um dos piores do Brasil e por acreditarmos que esse quadro pode ser alterado se trabalhado com diligência.

Para isso, fizemos uma breve explanação de um histórico sobre a educação matemática no Maranhão e logo em seguida apresentamos alguns conceitos sobre Planejamento Estratégico, ocasião em que falamos sobre o Balanced Scorecard (BSC) e como podemos utilizá-lo para construir um Mapa Estratégico que possa ser utilizado para a melhoria da educação matemática no Maranhão.

Para auxiliar neste processo de construção, abordamos duas importantes ferramentas: os indicadores, que servirão para mensurar os objetivos estratégicos traçados e a análise envoltória de dados que faz comparação de eficiência entre unidades de ensino. Estabelecidas esta lógica, selecionamos as escolas públicas estaduais e municipais que obtiveram as melhores notas no ENEM em 2014, escolhemos três indicadores e fizemos as devidas análises.

Até chegarmos aos resultados fizemos diversas pesquisas na internet, tendo que ler diversos trabalhos, artigos, dissertações, teses, além de livros sobre planejamento estratégico e balanced scorecard.

Finalizamos concluindo que há meios de modificar esse quadro pelo qual passa os nossos alunos, professores, escolas e a comunidade em geral. Mostramos que a estatística e a administração podem ser ferramentas de grande importância para transformação da sociedade maranhense com a formação de pessoas que possam dominar melhor os ensinamentos da matemática nos anos que passam em sala de aula.

Palavras-chave: Planejamento Estratégico. Balanced Scorecard. Análise Envoltória de Dados. Mapa Estratégico.

## Abstract

In this paper we show how the statistics, using indicators and data envelopment analysis, and strategic planning can contribute to build a plan that can contribute to the improvement of mathematics teaching in public schools in the state of Maranhão.

The theme choice was for a number of findings in TV news and internet that the mathematics teaching and learning in Maranhão is one of the worst in Brazil and we believe that this situation can be changed if worked diligently.

For this, we made a brief explanation of a history of mathematical education in Maranhao and then immediately present some concepts of Strategic Planning, when he talked about the Balanced Scorecard (BSC) and how we can use it to build a strategic map that can be used for the improvement of mathematics education in Maranhao.

To assist in this construction process, we address two important tools: indicators that will serve to measure outlined strategic objectives and data envelopment analysis that makes comparison of efficiency between educational units. Established this logic, selected the state and municipal public schools who obtained the highest marks in ENEM in 2014, we chose three indicators and made the appropriate analyzes.

Until we get the results we did several internet searches, having to read several papers, articles, dissertations, theses, and books on strategic planning and balanced scorecard. Finalized concluding that there are ways to change this situation through which passes our students, teachers, schools and the community at large.

We show that the statistical and management tools can be of great importance to the transformation of society Maranhão with the formation of people who can best master the teaching of mathematics in the years they spend in the classroom.

Keywords: Strategic Planning. Balanced Scorecard. Data envelopment analysis. Strategic map.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>9</b>
1.1	Objetivos . . . . .	11
1.2	Organização do Trabalho . . . . .	12
<b>2</b>	<b>Panorama da Educação Matemática no Maranhão</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Planejamento Estratégico</b>	<b>17</b>
3.1	Histórico do Planejamento nas Organizações . . . . .	17
3.2	O <i>Balanced Scorecard</i> . . . . .	18
3.3	Componentes do <i>Balanced Scorecard</i> . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Indicadores e Metas em educação Matemática</b>	<b>23</b>
4.1	Diferença entre Medição de Desempenho e Indicador de Desempenho . . . . .	25
4.2	Por que usar os indicadores de desempenho? . . . . .	25
4.3	Qualidades desejáveis em um indicador de desempenho . . . . .	26
4.4	Aspectos do desempenho medidos pelos indicadores . . . . .	27
4.5	Classificação dos Indicadores . . . . .	28
4.5.1	Indicadores Estratégicos . . . . .	28
4.5.2	Indicadores de Produtividade . . . . .	28
4.5.3	Indicadores de Qualidade . . . . .	28
4.5.4	Indicadores de Capacidade . . . . .	28
4.6	Fixação de Metas para os Indicadores Selecionados . . . . .	28
4.6.1	Realísticas: . . . . .	29
4.6.2	Exequíveis: . . . . .	29

4.6.3	Desafiadoras: . . . . .	29
4.6.4	Comparáveis: . . . . .	29
4.6.5	Claras: . . . . .	29
4.7	Revisão dos indicadores . . . . .	30
4.8	Indicadores e Metas em Educação Matemática . . . . .	30
4.8.1	O IDEB . . . . .	30
4.8.2	Componentes do IDEB . . . . .	32
4.8.3	Alguns Indicadores . . . . .	35
<b>5</b>	<b>Análise Envoltória de Dados Como Suporte para Tomada de Decisões</b>	<b>38</b>
5.1	Conhecendo o Modelo . . . . .	38
5.2	Modelos CCR e BCC . . . . .	39
5.3	Propriedades dos modelos CCR e BCC . . . . .	41
5.4	Objetivos da Análise Envoltória de Dados . . . . .	43
5.5	Como Aplicar? . . . . .	44
5.5.1	Análise dos Dados . . . . .	46
<b>6</b>	<b>Construção de Plano Estratégico Ajustável</b>	<b>51</b>
6.1	Identidade Institucional . . . . .	51
6.2	Objetivos Estratégicos . . . . .	52
6.2.1	Perspectiva: Aprendizagem e Crescimento . . . . .	53
6.2.2	Perspectiva: Processos Internos . . . . .	53
6.2.3	Perspectiva: Clientes (alunos) . . . . .	54
6.3	Plano Estratégico para Melhoria da Educação Matemática no Maranhão . . . . .	55
<b>7</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>58</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>59</b>

# 1 Introdução

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho é colocar em prática o que está previsto no Plano de Desenvolvimento da Escola (PDE), que segundo consta em seu manual:

“ Plano de Desenvolvimento da Escola é um processo gerencial de Planejamento estratégico que a escola desenvolve para melhoria da qualidade do ensino, elaborado de modo participativo com a comunidade escolar (equipe escolar, pais e alunos).” (BRASIL, 1999, p.19).

Em geral, temos observado que estatísticas educacionais indicam que o ensino-aprendizagem no Maranhão, em matemática, e de um modo geral, é deficitário, o que requer uma ação, um projeto que possa melhorar essa realidade.

Segundo CHIAVENATO (2010, p.14):

“ planejamento define o que a organização pretende fazer no futuro e como deverá fazê-lo. Por essa razão o planejamento é a primeira função administrativa, e que define objetivos para o futuro desempenho organizacional e decide sobre os recursos e tarefas necessários para alcançá-los adequadamente. Graças ao planejamento, o administrador se orienta pelos objetivos visados e das ações necessárias para alcançá-los, baseando-se em algum método, plano ou lógica”.

O presente trabalho apresenta uma abordagem sobre o uso do *Balanced Scorecard* (BSC) que permite construir um Planejamento Estratégico. A abordagem oferece uma nova atitude diante dos fatos, uma mudança de postura em busca das melhorias que tanto as escolas, quanto professores e alunos necessitam para, no mínimo, estar dentro dos padrões médios em ensino-aprendizagem em matemática. Precisamos garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com os limites das disciplinas.

No dia 02 de julho de 2015, foi divulgado um relatório pelo “Movimento Todos pela Educação”, disponível no site ([www.todospelaeducacao.org.br](http://www.todospelaeducacao.org.br)) que trata do aprendizado da matemática no Brasil. O Maranhão aparece em penúltimo lugar, dentre todos os estados e o Distrito Federal, com apenas 2,8% dos estudantes concluintes do ensino médio

com domínio sobre o conteúdo de matemática. De acordo com os dados do relatório do ano 2013, em média, no Brasil; 9,3% dos estudantes absorvem o conteúdo adequadamente.

Diante desse quadro, podemos conjecturar a razão dessa triste realidade. Seria fruto de uma política que exclui o Maranhão do aprendizado da matemática? Seria algo cultural que faz com que nossos jovens, em geral, não tenham interesse por matemática? Será que somos intelectualmente inferiores? Seria a educação que passa de geração em geração sem dar a devida importância à matemática? O fato é que se por um lado estamos tão ruins para aprender essa disciplina, por outro, podemos buscar implementar metodologias que impliquem na melhoria do ensino-aprendizagem em matemática.

Observamos que um dos objetivos do programa do mestrado profissional em Matemática em rede nacional - PROFMAT, é preparar professores de matemática para o ensino em sala de aula. Pressupõe-se que bons professores, capacitados em alto nível de conceito, façam com que o ensino-aprendizagem seja melhor e facilite a construção de conhecimentos permitindo aos alunos uma educação que seja adequada. Observe-se que essas hipóteses são subjetivas e de aspecto amplo. Por exemplo, educação “adequada” sob um ponto de vista, pode ser tirar uma nota  $x$  em matemática no exame nacional do ensino médio - ENEM, ou sob outro aspecto, pode ser preparar cidadãos para lidar com as situações do mundo real, como trabalhar em um escritório de engenharia, como investidor na bolsa de valores ou formar cientistas em outras áreas, como física ou química, enfim, tudo depende do ponto de vista e a que se propões o ensino-aprendizagem. E, a que se propõe o nosso Ensino-aprendizagem de matemática? E quais são as condições que podem favorecer a melhoria desse ensino-aprendizagem?

O fato, que a princípio parece ser simples e ao mesmo tempo difícil, é paradoxal, pois; seria verdade que quanto mais bem pago for um professor mais os alunos aprenderiam? Ou seria verdade que quanto menos alunos numa sala de aula o nível de aprendizado seria melhor? São perguntas como essas que precisamos verificar, acompanhar e analisar. Nesse contexto, a aprendizagem da nossa ciência exata, a rainha das ciências, em nosso entendimento, precisa de uma ajuda das ciências sociais, sobretudo da administração, é ela que fornece ferramentas importantíssimas para aquilo que chamamos de “melhoria” que no nosso caso está diretamente relacionado com o que o aluno realmente aprende de matemática numa sala de aula.

## 1.1 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é apresentar uma metodologia que possa contribuir para melhoria do ensino-aprendizagem em matemática no Estado do Maranhão. A metodologia que propomos para esse desafio é a do *Balanced Scorecard* (BSC) com a qual elaboramos um planejamento estratégico capaz de direcionar ações institucionais e que apresente as características necessárias para obtermos os resultados esperados.

Problema a ser investigado: que fatores estão contribuindo para que o ensino e a aprendizagem da matemática no Estado do Maranhão esteja entre os piores em relação aos outros Estados da Federação.

Hipóteses: a má formação dos profissionais, a falta de incentivos (financeiros, recompensas, etc.) e as péssimas condições de trabalho são fatores que estão intimamente ligados à aprendizagem deficitária da matemática.

Tese: construir um plano estratégico com o objetivo de fornecer subsídios que venha a contribuir para promover uma educação matemática de qualidade no Estado do Maranhão.

Para responder ao problema proposto elegemos os seguintes objetivos a serem alcançados:

- a) Identificar as possíveis razões que estão ocasionando déficit no ensino-aprendizagem em matemática;
- b) Apresentar metodologias que possam contribuir para melhora do quadro atual de ensino-aprendizagem;
- c) Construir um Mapa Estratégico que possa servir de referência para uma possível política de gestão.

---

## 1.2 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em sete capítulos. No capítulo 2 apresentamos um panorama da educação matemática no Maranhão, no capítulo 3 tratamos do planejamento estratégico, no capítulo 4 apresentamos indicadores e as metas em educação, no capítulo 5 fazemos uma breve exposição sobre a análise envoltória de dados (DEA) e como ela pode ser útil na comparação entre unidades de ensino da matemática, no capítulo 6, construímos um plano estratégico para unidades de ensino em matemática e, por fim, o capítulo 7 trata das considerações finais.

## 2 Panorama da Educação Matemática no Maranhão

Meireles (2011) destaca que o estado do Maranhão passou por um período muito longo de estagnação social, política, econômica e cultural. Isso resultou em um atraso muito grande em relação aos demais estados brasileiros, sobretudo na área da educação. Por conta disso, não conseguiu acompanhar as transformações que ocorriam no âmbito nacional, principalmente nas décadas de 60 e 70. Enquanto outros estados lutavam pela expansão do ensino superior, o Maranhão se empenhava em instituir a sua primeira universidade pública, que hoje é conhecida como Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Os primeiros indícios de desenvolvimento no campo educacional brasileiro, surgem no período colonial,

“após a chegada do Príncipe Regente D. João, quando o mesmo criou a Faculdade de Medicina na Bahia em 18/2/1808 e através da Carta Régia de 29/12/1815, o príncipe prometeu ao Maranhão, uma Faculdade de Medicina. Entretanto, não cumpriu com sua promessa de imediato, e esses avanços só puderam ser observados após a Proclamação da República, em 1889, com o surgimento das primeiras unidades isoladas de ensino superior, que eram, inicialmente, particulares.” (MEIRELES, 2001).

Seguindo a linha histórica,

“Depois de várias tentativas, na década de 60, o Maranhão ganha a sua primeira universidade, a Universidade Católica, reconhecida pela União como universidade livre e que, poucos anos depois, torna-se a Universidade Federal do Maranhão.” (FERNANDES e GARNICA, 2011, p.3).

Quanto a situação político-geográfica da época,

“A partir da década de 1960 os ideais modernizantes contaminaram tanto a política como a economia da época e reproduziram-se no campo da educação maranhense sob vários aspectos. Medidas governamentais emergenciais voltadas para a expansão do ensino no Estado foram implantadas na tentativa de enfrentar a precária situação em que a educação maranhense se encontrava. O Estado do Maranhão estava dividido em cento e vinte e oito municípios e havia apenas dois ginásios estaduais: o Liceu Maranhense e a Escola Normal, ambos na capital e funcionando no mesmo prédio.” (FARIA e MONTENEGRO, 2005, p. 222-223).

Conforme destacado no site da UFMA ([www.demat.ufma.br](http://www.demat.ufma.br)): O primeiro curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal do Maranhão foi criado em 04 de janeiro de 1969. Funcionou, inicialmente, no antigo Colégio Marista situado na Rua Grande, hoje Rua Osvaldo Cruz, no centro da capital maranhense.

Um pouco depois,

“Na década de 70, foi criada a Federação das Escolas Superiores do Maranhão - FESMA que mais tarde se transforma em Universidade Estadual do Maranhão - UEMA. Nessa universidade foi criado o curso de Licenciatura em Ciências com habilitação para ensinar em uma das áreas: Matemática, Física, Química ou Biologia.” (FERNANDES e GARNICA, 2011, p.3).

Na década de 80,

“O governo federal transforma a Escola Técnica Federal do Maranhão em Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão - CEFET-MA e mais recentemente, em Instituto Federal do Maranhão - IFMA, e o autoriza ministrar, além do ensino médio já existente, trabalhar com o ensino superior, em particular, com licenciatura em matemática, e Pós-Graduação.” (FERNANDES e GARNICA, 2011, p.3).

Assim, o estado do Maranhão ganha mais uma instituição pública de ensino superior que oferece curso de Licenciatura Plena em Matemática. Hoje são essas as três instituições públicas de ensino superior responsáveis pela formação de professores de Matemática no Estado do Maranhão.

Por experiência própria, acompanhando a mídia e as redes sociais, além da leitura de diversas bibliografias, o que percebemos é que o século XXI parece ter chegado rápido demais para tão lentas e poucas mudanças na educação brasileira e em especial, no Maranhão. Diversos são os problemas ainda enfrentados: evasão, abandono escolar, distorção idade-série, desvalorização dos profissionais da educação, má qualidade do ensino, prédios sucateados, falta de professores e por consequência, uma fraca aprendizagem, desmotivação de professores e alunos, indisciplina, greves e tantos outros que poderiam ser aqui elencados.

Como consequência de tantos problemas, verificamos que a cada ano o Estado do Maranhão tem obtido baixo desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD/IBGE de 2009 ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), o Estado do Maranhão obteve o pior desempenho entre os nove do Nordeste, no SAEB. No ENEM 2010, foi o terceiro pior estado do Nordeste na prova objetiva e o quinto pior na prova de redação, conforme pode-se verificar no site ([sistemasenem2.inep.gov.br](http://sistemasenem2.inep.gov.br)).

No Décimo Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, COSTA (2011) destaca,

“As políticas públicas educativas do Maranhão apresentaram rupturas e descontinuidades no período analisado. Ela deu ênfase ao telensino, estratégia que mutilou professores (pois tinham que ser polivalentes) e alunos (que nada aprendiam). O máximo que ela conseguiu foi aumentar o índice de alunos com diploma de ensino médio”.

No que concerne às políticas educacionais promovidas pelos últimos Governadores do estado do Maranhão,

“Não há dúvidas de que as diretrizes e estratégias propostas pelo Governo Roseana em consonância com o governo FHC e com a política dos órgãos multilaterais são interessantes, porém, inócuos. O governador José Reinaldo teve por marca de governo a expansão do ensino médio, sua preocupação foi com o aspecto quantitativo, sem, no entanto, executar política alguma para melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem. O governador Jackson Lago ganhou a antipatia dos profissionais da educação o que redundou numa greve de 88 dias no ensino básico.” (COSTA, 2011, p.537-540).

Esses dados apresentados mostram que são necessárias transformações no papel dos poderes públicos, no funcionamento das escolas, na participação dos pais, na condição de trabalho dos professores, nos objetivos do ensino para que as mudanças vindouras apontem para dois objetivos principais: primeiro, conseguir que todos os alunos aprendam mais, melhor e durante mais tempo. Em seguida, que queiram continuar aprendendo.

Após esse breve histórico, podemos iniciar uma nova abordagem que possa nos dar um suporte de como melhorar esse quadro, de como mudar os rumos que temos tomado. Para isso é necessário mudança de atitude, de estratégia e de pensamento. O Planejamento Estratégico vem se mostrando imprescindível para ações de melhoria, como instrumento efetivo de alteração de procedimentos experimentado por diversas instituições ao longo dos tempos.

## 3 Planejamento Estratégico

### 3.1 Histórico do Planejamento nas Organizações

O conjunto de mudanças ocorridas na Europa nos séculos XVIII e XIX, também conhecido como Revolução industrial, foi um marco na administração das empresas. Houve grande desenvolvimento tecnológico com o desenvolvimento do setor fabril, a melhoria dos meios de transportes, comunicação, além do capitalismo predominante, ou seja, produziu significativas alterações no sistema econômico. Como o sistema de produção estava crescendo de forma acentuada, surgiu a necessidade de sistematizar e gerir os processos que envolviam as transformações, o que acabou por estimular o uso do planejamento estratégico como ferramenta de gestão. Segundo (PORTO e BELFORT, 2001), antes da segunda guerra mundial, o planejamento da maioria das organizações estava voltado basicamente para as operações físicas de fabricação. Além disso:

“No período pós guerra, até a década de 50 as transformações que ocorriam eram relativamente mais lentas que as que ocorrem atualmente. A partir daí, algumas tendências começaram a transformar as organizações e a forma como passariam a ser gerenciadas: o marketing começava a surgir como elemento cada vez mais importante na conquista de mercados; o impacto de novas tecnologias ampliava-se a uma velocidade acelerada especialmente nos domínios da eletrônica, informação e comunicação e materiais e tudo isso ocorria em um mundo submetido a um processo de elevada expansão e diversificação dos negócios, mercados e produtos.” (PORTO e BELFORT, 2001, p.33).

Observamos que as inovações, as mudanças e as necessidades vão forçando o homem a buscar alternativas no campo da administração. Neste sentido, a partir dos anos 90, surge uma nova metodologia que ainda hoje é utilizada por diversas instituições, tanto públicas quanto privadas. Na próxima seção abordamos um dos temas centrais do nosso trabalho, o *Balanced Scorecard* (BSC).

## 3.2 O *Balanced Scorecard*

É uma metodologia de gestão de desempenho inicialmente aplicada somente no setor privado e que foi absorvida por diversas instituições públicas. Surgiu inicialmente como um modelo de avaliação e performance em empresas. Foi desenvolvido por dois americanos (Kaplan e Norton) na década de 90, e hoje em dia, diversas instituições brasileiras, tanto públicas quanto privadas se utilizam dessa metodologia que proporciona uma boa avaliação da gestão estratégica institucional.

A tradução literal da palavra “*Balanced Scorecard*” seria algo equivalente a “Indicadores Balanceados de Desempenho” que auxiliam na tomada de decisões e dos rumos que a instituição deverá tomar de forma a atingir o que por ora denominaremos “Visão de Futuro”. O resultado principal desta ferramenta é que ela permite ao administrador ter uma visão macro da instituição podendo monitorar e avaliar os elementos financeiros e não-financeiros, possibilitando que os diversos aspectos da instituição sejam considerados na busca dos resultados pretendidos.

Para Kaplan e Norton (1997),

“o *Balanced Scorecard* traduz a missão e as estratégias das empresas num conjunto abrangente de medidas de desempenho que serve de base para um sistema de medição e gestão estratégica. A intenção é de que todas as unidades da empresa tomem conhecimento da missão, visão e estratégia da organização em que estão inseridos de forma que possam interagir dentro de uma lógica de causa e efeito. Os requisitos para definição de indicadores incorporam em si processos de um modelo da administração de geração de bens e serviços e a busca da maximização dos resultados baseados em quatro perspectivas que refletem a visão e a estratégia da instituição.”

As quatro perspectivas que refletem a visão Financeira são: Aprendizado e Crescimento, Processos Internos e Clientes/Sociedade.

Elas se utilizam de uma sistemática de gestão genérica para organizações, onde o administrador da empresa deve definir e implementar (através de um sistema de gerenciamento de gestão, por exemplo) variáveis de controle, metas e interpretações para que a organização apresente desempenho positivo e crescimento ao longo do tempo.

De acordo com Kaplan e Norton (1997),

“Empresas inovadoras o utilizam como a estrutura organizacional básica de seus processos gerenciais. É possível desenvolver um *Balanced Scorecard* inicial com objetivos relativamente restritos: esclarecer, obter consenso e focalizar estratégia, e depois comunicá-la a toda a empresa. O verdadeiro poder do *Balanced Scorecard*, todavia, ocorre quando deixa de ser um sistema de medidas e se transforma em um sistema de gestão estratégica. Conforme cresce a adoção do *Balanced Scorecard*, as empresas constataam que ele pode ser utilizado para:

- a) Esclarecer e obter consenso em relação à estratégia;
- b) Comunicar a estratégia a toda a empresa;
- c) Alinhar as metas departamentais e pessoais à estratégia;
- d) Associar os objetivos estratégicos com metas de longo prazo e orçamentos anuais;
- e) Identificar e alinhar as iniciativas estratégicas;
- f) Realizar revisões estratégicas periódicas e sistemáticas;
- g) Obter *feedback* para aprofundar o conhecimento da estratégia e aperfeiçoá-la”.

Para estes autores, o termo “indicadores balanceados”,

“se dá ao fato de que a escolha dos indicadores de uma organização não se restringem somente a um foco econômico-financeiro, ou seja, as organizações também se utilizam de indicadores focados em ativos intangíveis, como: desempenho de mercado junto a clientes, desempenhos dos processos internos e pessoas, inovação e tecnologia. Isto porque o somatório destes fatores alavancará o desempenho desejado pelas organizações, conseqüentemente atingindo a visão de futuro da empresa.” (KAPLAN e NORTON, 1997, p. 20).

Kaplan e Norton (1997, p. 25), afirmam ainda, que o “*Balanced Scorecard*” reflete o equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazo, entre medidas financeiras e não-financeiras, entre indicadores de tendências e ocorrências e, ainda, entre as perspectivas interna e externa de desempenho. Este conjunto abrangente de medidas serve de base para o sistema de medição e gestão estratégica por meio do qual o desempenho organizacional é mensurado de maneira equilibrada sob as quatro perspectivas. Dessa forma contribui para que as empresas acompanhem o desempenho financeiro, monitorando, ao mesmo tempo, o progresso na construção de capacidades e na aquisição dos ativos intangíveis necessários para o crescimento futuro.

Além disso:

“O *Balanced Scorecard* pode também proporcionar foco, motivação e responsabilidade significativos em empresas públicas e instituições sem fins lucrativos. Nesse caso, o *scorecard* oferece a base lógica para a existência dessas organizações (servir clientes e partes interessadas, além de manter os gastos dentro dos limites orçamentários), e comunica externa e internamente os resultados e os vetores de desempenho pelos quais a organização realizará sua missão e alcançará seus objetivos estratégicos.” (KAPLAN, NORTON, 1997, p. 197).

Em geral, os órgãos públicos não possuem a perspectiva financeira, uma vez que não visam lucros. Dessa forma, tem-se adaptado os planos estratégicos de forma a se considerar três perspectivas ao invés de quatro. Portanto, a partir de uma visão balanceada e integrada de uma organização, o BSC permite descrever a estratégia de forma muito clara, por intermédio das perspectivas mencionadas, sendo que todos se interligam entre si, formando uma relação de causa e efeito.

Destaca-se o fato de que:

“Embora o foco e a aplicação iniciais do *Balanced Scorecard* estivessem voltadas para o setor comercial (privado), a oportunidade de o *scorecard* melhorar a administração de empresas públicas e instituições sem fins lucrativos é, no mínimo, maior. Na pior das hipóteses, a perspectiva financeira oferece uma meta clara de longo prazo para empresas que visam a lucros. A perspectiva financeira, no entanto, representa uma limitação, não um objetivo, para as instituições sem fins lucrativos. Essas organizações devem limitar seus gastos a quantias orçadas. Mas o sucesso de tais organizações não pode ser medido pela precisão com que se mantêm dentro desses limites, ou mesmo se restringem seus gastos para que as despesas reais sejam mantidas bem abaixo das quantias orçadas.” (KAPLAN, NORTON, 1997, p. 188-189).

Desde que foi criado, o BSC vem sendo utilizado por centenas de organizações do setor privado, público e em ONG's no mundo inteiro e foi escolhido pela renomada revista *Harvard Business Review* como uma das práticas de gestão mais importantes e revolucionárias dos últimos 75 anos (<https://hbr.org/topic/balanced-scorecard>).

### 3.3 Componentes do *Balanced Scorecard*

Segundo Kaplan e Norton (1997, p.156) as componentes são classificadas em:

- a) Mapa estratégico: representação gráfica que descreve a estratégia da empresa através de objetivos relacionados entre si e distribuídos nas perspectivas.
- b) Objetivo estratégico: o que deve ser alcançado e o que é crítico para o sucesso da organização.
- c) Indicador estratégico: como será medido e acompanhado o sucesso do alcance do objetivo.
- d) Meta estratégica: o nível de desempenho ou a taxa de melhoria necessários, o alvo a ser atingido.
- e) Missão: é o propósito da organização, representa a razão de existência de uma instituição. Para isso a missão deve abranger o propósito básico da organização e a transmitir seus valores a funcionários, clientes, fornecedores e a sociedade.
- f) Visão: são as aspirações quanto aos resultados a serem obtidos no futuro, é o sonho da organização, é o futuro do negócio e onde a organização espera estar nesse futuro.
- g) Valores: são idéias fundamentais em torno das quais a organização foi construída. Representam as convicções dominantes, as crenças básicas, aquilo em que a maioria das pessoas da organização acredita. São elementos motivadores que direcionam as ações das pessoas na organização, contribuindo para a unidade e a coerência do trabalho.

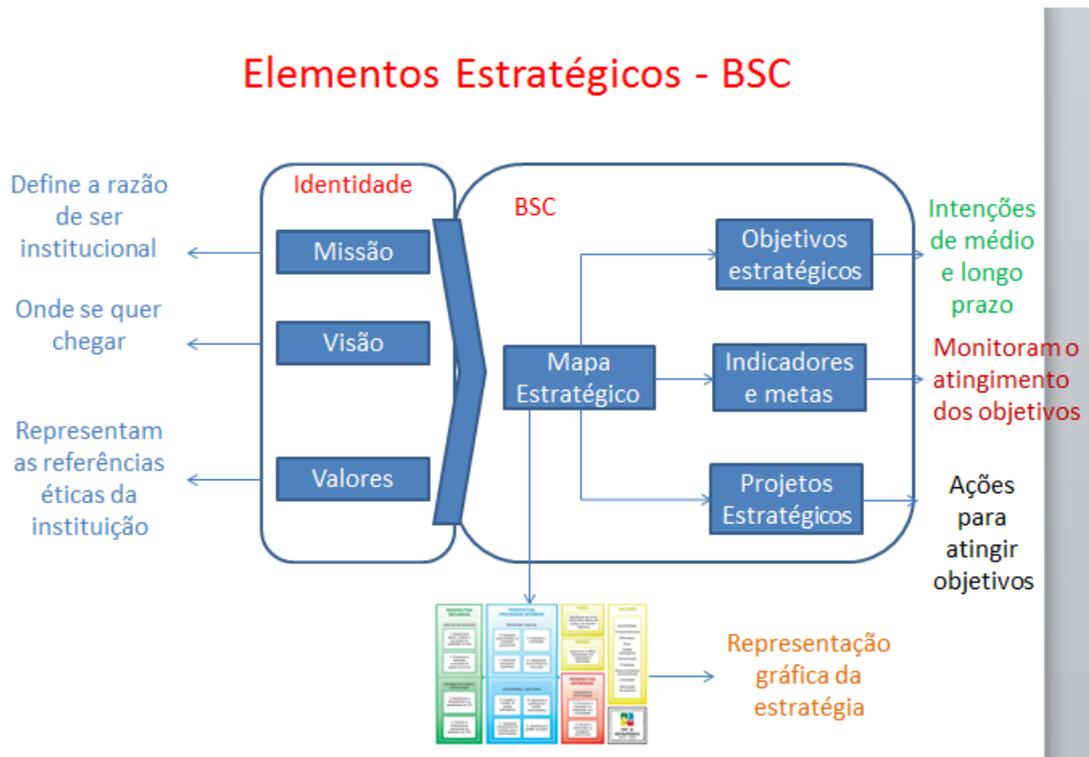


Figura 3.1: Resumo BSC

A figura 3.1 mostra os principais elementos do *Balanced Scorecard* que tem como base a identidade institucional formada pela missão, visão de futuro e valores. A partir dessa base são construídos os objetivos estratégicos, indicadores, metas e os projetos estratégicos que irão impulsionar o alcance dos objetivos. Por fim, definidos todos esses elementos, temos o mapa estratégico que é um resumo de toda a estratégia da organização.

Nosso objetivo é usar a metodologia do *Balanced Scorecard* para construção de um planejamento estratégico que venha contribuir para uma boa educação matemática para o Maranhão, de forma que nas avaliações e nos indicadores se atinja, pelo menos, os patamares mínimos estabelecidos pelos órgãos superiores (MEC, IDEB, etc.) de tal forma que possamos alavancar nossos resultados que estarão refletidos na formação de bons profissionais, e paralelamente, saindo das últimas posições no cumprimento das metas estabelecidas.

## 4 Indicadores e Metas em educação

### Matemática

Os indicadores são parte fundamental para o acompanhamento dos objetivos estratégicos. Mas o que são? Para que servem? O que representam? Como tratá-los? Respondendo a esses questionamentos podemos dizer que:

“Os indicadores estão espalhados por toda parte. Quem nunca ouviu falar no índice de desenvolvimento humano - IDH, índice de desenvolvimento social? IDS? As bibliografias sempre apresentam ou comentam acerca do IPC, do IPCA, índice de Gini, dentre outros. Em demografia existem vários índices: índice de envelhecimento, indicadores de mortalidade, indicadores de natalidade, e uma infinidade de outros índices. Eles atingiram seu grau de relevância perante a sociedade a ponto de todo um sistema ficar apreensivo acerca da divulgação do resultado de algum tipo de índice, principalmente no que diz respeito aos setores econômicos. Os indicadores têm a capacidade de condensar uma boa quantidade de informações dentro de um formato fácil de compreender e manipular, esta é uma das suas vantagens. Por sua capacidade de síntese, possibilitam uma comunicação imediata, chamando a atenção para a constituição da sociedade, demonstrando seus avanços ou retrocessos, e servindo como instrumentos para elaboração de políticas públicas sustentáveis ou que garantam, à sociedade, percorrer o caminho da sustentabilidade.” (SOARES e MARIA, 2002, p. 4).

Em geral, os indicadores são representações numéricas que não descrevem como os resultados surgiram, apenas assumem um papel de balizadores, uma ”fotografia” tirada de um determinado período do tempo. Entre as desvantagens:

“As limitações de uma medida quantitativa são facilmente perceptíveis. Os números podem mostrar estados ex ante e ex poste, porém não dizem as causas de mudanças entre tais momentos, nem tampouco a quais fatores apresentam sensibilidade. Para se alcançar maior proximidade dos fenômenos reais, é necessário incorporar uma quantidade bastante considerável de variáveis (o que dificultaria sua operacionalidade), além de alguns aspectos serem de difícil quantificação, como a felicidade e satisfação pessoal. (FINNISH2 2002, apud SOARES E MARIA, 2002, p. 5)”.

O indicador deve ter sua importância para que se justifique sua proposição, deve apresentar propriedades como validade e confiabilidade. Essa validade está dentro do contexto de trazer para a realidade o fator teórico em seu sentido estrito, como por exemplo, é mais fácil que esse indicador explique o nível de educação de uma determinada comunidade, através de dados que possuam indicadores de número de professores por mil crianças ou por escola, do que tentar explicar através de quantidade investida no setor de educação, ou seja, aquele está mais próximo dessa tentativa de explicação do que este.

Já a confiabilidade está diretamente relacionada com o levantamento dos dados. Entre os mais confiáveis estão os indicadores calculados por meio de pesquisas amostrais realizadas pelo poder público. Note que neste ponto há que ser feita uma boa amostragem, pois há o risco de o indicador ser viciado. Outros fatores podem dificultar o cálculo de indicadores, como o tamanho da amostra, que pode tornar a obtenção dos dados muito dispendiosa.

A seguir, definimos o que chamamos de indicador de desempenho.

Para o Tribunal de Contas da União (TCU) (2000, p.9) um indicador de desempenho é:

“um resultado qualitativo ou quantitativo que resume um aspecto do desempenho, com a finalidade de comparar esta medida com metas previamente estabelecidas. (TCU, 2000, p.9)”.

## 4.1 Diferença entre Medição de Desempenho e Indicador de Desempenho

Apesar da semelhança entre as expressões há uma nítida diferença entre elas. As medições de desempenho possuem a característica de serem facilmente obtidas, tais como: número de alunos que estudam numa determinada escola, quantidade de horas trabalhadas por semana por um determinado professor, etc. Já os indicadores de desempenho não utilizam mensurações de forma direta, são mais complexos, uma vez que são formados por mais de um índice.

Os indicadores de desempenho invariavelmente pressupõem comparações a serem realizadas, seja com um resultado anteriormente obtido por uma mesma unidade, seja comparando com outras unidades distintas.

## 4.2 Por que usar os indicadores de desempenho?

Segundo o Tribunal de Contas da União (2000, p.11-12) cada indicador:

- a) Possibilita a avaliação qualitativa e quantitativa do desempenho global da instituição, por meio da avaliação de seus principais projetos, programas, ações e iniciativas;
- b) Permite o acompanhamento e a avaliação do desempenho ao longo do tempo e ainda a comparação entre:
  - **Desempenho passado x Desempenho atual;**
  - **Desempenho atual x Meta de comparação;**
  - **Desempenho planejado x Desempenho real.**
- c) Possibilita focar as áreas relevantes do desempenho e expressá-las de forma clara, induzindo um processo de transformações estruturais e funcionais que permite eliminar inconsistências entre a missão da instituição, sua estrutura e seus objetivos prioritários;
- d) Ajuda o processo de desenvolvimento organizacional e de formulação de políticas de médio e longo prazos;
- e) Melhora o processo de coordenação organizacional a partir da discussão fundamentada dos resultados e o estabelecimento de compromissos entre os diversos setores da instituição;
- f) Possibilita a incorporação de sistemas de reconhecimento pelo bom desempenho, tanto institucionais como individuais.

Há uma série de análises a serem realizadas na hora de selecionar um indicador que são importantes serem observadas pois ele norteará ações, indicações, tendências, etc. Por isso, além das descrições anteriores, vejamos na próxima seção o que se espera de um indicador de desempenho.

### 4.3 Qualidades desejáveis em um indicador de desempenho

Tanto na análise de indicadores de desempenho já existentes, quanto na elaboração de novos, segundo (TCU, 2000, p.12-14) deve-se verificar as seguintes características:

- 1) Representatividade: o indicador deve ser a expressão dos produtos essenciais de uma atividade ou função, o enfoque deve ser no produto: medir aquilo que é produzido identificando produtos intermediários e finais, além dos impactos desses produtos.
- 2) Homogeneidade: na construção de indicadores devem ser consideradas apenas variáveis homogêneas. Por exemplo, ao estabelecer o custo médio por auditoria, devem-se identificar os diversos tipos de auditoria, já que para cada tipo tem-se uma composição de custo diversa.
- 3) Praticidade: garantia de que o indicador realmente funciona na prática e permite a tomada de decisões gerenciais. Para tanto, deve ser testado, modificado ou excluído quando não atender a essa condição.
- 4) Validade: o indicador deve refletir o fenômeno a ser monitorado.
- 5) Independência: o indicador deve medir os resultados atribuíveis às ações que se quer monitorar, devendo ser evitados indicadores que possam ser influenciados por fatores externos.
- 6) Confiabilidade: a fonte de dados utilizada para o cálculo do indicador deve ser confiável, de tal forma que diferentes avaliadores possam chegar aos mesmos resultados.
- 7) Seletividade: deve-se estabelecer um número equilibrado de indicadores que enfoquem os aspectos essenciais do que se quer monitorar.
- 8) Simplicidade: o indicador deve ser de fácil compreensão e não envolver dificuldades de cálculo ou de uso.
- 9) Cobertura: os indicadores devem representar adequadamente a amplitude e a diversidade de características do fenômeno monitorado, resguardado o princípio da seletividade e da simplicidade.

10) **Economicidade:** as informações necessárias ao cálculo do indicador devem ser coletadas e atualizadas a um custo razoável, em outras palavras, a manutenção da base de dados não pode ser dispendiosa.

11) **Acessibilidade:** deve haver facilidade de acesso às informações primárias bem como de registro e manutenção para o cálculo dos indicadores.

12) **Estabilidade:** a estabilidade conceitual das variáveis componentes e do próprio indicador bem como a estabilidade dos procedimentos para sua elaboração são condições necessárias ao emprego de indicadores para avaliar o desempenho ao longo do tempo.

## 4.4 Aspectos do desempenho medidos pelos indicadores

Ainda de acordo com o TCU, o desempenho na obtenção de um determinado resultado pode ser medido segundo as seguintes dimensões de análise: economicidade, eficiência, eficácia e efetividade. Para cada dimensão de análise podem existir um ou mais indicadores.

**Economicidade** - Minimização dos custos dos recursos utilizados na consecução de uma atividade, sem comprometimento dos padrões de qualidade. Refere-se à capacidade de uma instituição de gerir adequadamente os recursos financeiros colocados a sua disposição.

**Eficiência** - Relação entre os produtos (bens e serviços) gerados por uma atividade e os custos dos insumos empregados para tal em um determinado período de tempo. Se a quantidade de produto está predeterminada, procura-se minimizar o custo total; se o gasto total está previamente fixado, procura-se otimizar a combinação de insumos para maximizar o produto; em ambos os casos a qualidade deve ser mantida. Essa dimensão, portanto, mede o esforço do processo de transformação de insumos em produtos.

**Eficácia** - Grau de alcance das metas programadas, em um determinado período de tempo, independentemente dos custos implicados.

**Efetividade** - Relação entre os resultados alcançados e os objetivos que motivaram a atuação institucional, entre o impacto previsto e o impacto real de uma atividade. (TCU, 2000, p.12-14).

Até agora, vimos que cada indicador necessita de determinados atributos para ser utilizado. A seguir veremos que cada um deles se encaixam em determinadas classes

e que, portanto, possuem descrições que podem sinalizar os níveis de planejamento com o qual o gestor está lidando.

## 4.5 Classificação dos Indicadores

Na concepção do Programa de Excelência Gerencial do Exército Brasileiro (EB), os indicadores foram classificados como:

### 4.5.1 Indicadores Estratégicos

Informam o “quanto” a organização se encontra na direção do alcance de sua visão estratégica.

### 4.5.2 Indicadores de Produtividade

Medem a proporção de recursos consumidos (*inputs*) com relação às saídas (*outputs*) dos processos (eficiência). Relacionam o esforço empreendido para gerar os produtos e serviços.

### 4.5.3 Indicadores de Qualidade

Focam as medidas de satisfação dos clientes e as características do produto/serviço (eficácia). Medem como o produto ou serviço é percebido pelos usuários e a capacidade do processo em atender os requisitos desses usuários. Podem ser aplicados para a organização como um todo, para um processo ou para uma área.

### 4.5.4 Indicadores de Capacidade

Medem a capacidade de resposta de um processo através da relação entre saídas produzidas por unidade de tempo. (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2012, p.7).

## 4.6 Fixação de Metas para os Indicadores Selecionados

Ainda segundo o TCU, o passo final consiste na fixação de metas de desempenho a serem atingidas pela instituição, que deverão ser aferidas pelos indicadores de desempenho elaborados. Cabe aos gestores a fixação de tais metas, devendo verificar se elas são:

#### **4.6.1 Realísticas:**

levam em conta os objetivos da instituição, o contexto econômico em que está inserida, as limitações orçamentárias, o desempenho anterior etc;

#### **4.6.2 Exequíveis:**

são passíveis de serem atingidas, pois se não forem, elas serão vistas como meros ideais e não terão influência prática no comportamento da instituição;

#### **4.6.3 Desafiadoras:**

são desafiadoras, pois se não forem, elas não encorajarão a se efetuarem melhorias no sistema; devem, portanto, ser cada vez mais ambiciosas ao longo do tempo, de maneira a incentivar que a instituição busque a otimização dos resultados, a partir dos recursos disponíveis;

#### **4.6.4 Comparáveis:**

podem ser comparadas internamente à instituição, ou externamente, com outras instituições de reconhecido bom desempenho na área;

#### **4.6.5 Claras:**

são facilmente identificáveis; não sendo, podem utilizar termos ambíguos na sua definição. (TCU, 2000, p.30).

Todas as análises feitas até aqui são genéricas, para indicadores de quaisquer âmbito (públicos ou privados), escala, níveis, etc. Porém, mesmo observando-se todos esses pré-requisitos, ainda assim, poderá ser necessário trocá-los por outro. Assim sendo, todos os indicadores do plano poderão ser revistos.

## 4.7 Revisão dos indicadores

De acordo com o TCU:

Ainda que se tomem todos os cuidados na elaboração de indicadores de desempenho, eles sempre poderão vir a ser aperfeiçoados, à medida em que forem sendo utilizados pela instituição. A mudança dos objetivos estratégicos, bem como da política institucional, a criação de metas de estabelecidas por órgãos superiores e mudança da visão estratégica também podem ser causa de revisão dos indicadores.

Outra forma de aperfeiçoamento dos indicadores é sujeitá-los às críticas e sugestões dos usuários dos serviços públicos, de instituições acadêmicas, de outras organizações governamentais, das entidades de classe, dos escalões superiores nos ministérios, das entidades governamentais fiscalizadoras, enfim, de todos os que, de certa forma, estão interessados no desempenho do serviço da instituição em análise.

## 4.8 Indicadores e Metas em Educação Matemática

### 4.8.1 O IDEB

No site (<http://portal.inep.gov.br>) do Instituto Nacional de Pesquisa Educacional (INEP) destaca-se que um dos principais indicadores que acompanham o desempenho da educação básica no Brasil é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que foi criado pelo INEP em 2007. É também, o principal indicador da qualidade da educação básica no Brasil. Adotou-se, para realizar essa medição, uma escala que vai de 0 a 10, estabelecendo-se como meta de longo prazo a ser alcançada no Brasil, a média 6.0 até 2021, valor que correspondente ao de países como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra e Suécia, países com alto padrão educacional.

O IDEB sintetiza em um único indicador dois conceitos importantes para aferir a qualidade do ensino no Brasil (QEDU, 2013, p.1 ):

- a) Fluxo: representa a taxa de aprovação dos alunos (relação entre o quantitativo de alunos aprovados e o total de alunos matriculados);
- b) Aprendizado: corresponde ao resultado dos estudantes no SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), aferido tanto pela Prova Brasil, avaliação censitária do ensino público, e a ANEB, avaliação amostral do SAEB, que inclui também a rede privada.

O IDEB também é importante por ser condutor de política pública em prol da qualidade da educação, pois, por meio deste, pode-se realizar o acompanhamento das metas de qualidade do Plano de Desenvolvimento da Escola (PDE).

No site <http://academia.qedu.org.br/ideb> destaca-se que:

Com o IDEB, ampliam-se as possibilidades de mobilização da sociedade em favor da educação, uma vez que o índice é comparável nacionalmente e internacionalmente e expressa em valores os resultados mais importantes da educação: aprendizagem e fluxo. A combinação de ambos tem também o mérito de equilibrar as duas dimensões: se um sistema de ensino retiver seus alunos para obter resultados de melhor qualidade no SAEB ou Prova Brasil, o fator fluxo será alterado, indicando a necessidade de melhoria do sistema. Se, ao contrário, o sistema apressar a aprovação do aluno sem qualidade, o resultado das avaliações indicará igualmente a necessidade de melhoria do sistema. (QEDU, 2013, p.1).

O Brasil utiliza os indicadores para verificar se a educação básica em nível nacional está melhorando e avançando com qualidade. As metas foram estabelecidas no ano de 2005 e são acompanhadas a cada dois anos. (em: <http://academia.qedu.or.br/ideb/metas-do-ideb/> acesso em: 02 de julho de 2015).

Para verificar se o Brasil atingirá os índices desejados, foram instituídas metas bienais (em: <http://academia.qedu.or.br/ideb/metas-do-ideb/> acesso em: 02 de julho de 2015), que por sua vez devem ser atingidas tanto pelo país, quanto por escolas municipais, estaduais e federais. Se cada unidade cumprir as metas estabelecidas, ao final daquele período, o Brasil terá conseguido alcançar a média 6.

No quadro 4.1 constam os resultados auferidos até o ano de 2013 e as projeções bienais até o ano 2021 referentes a todos os Estados da federação e o Distrito Federal. Observa-se que a meta para o ano 2021 é obter média 6, enquanto que no Maranhão essa meta é de 5,2, um dos mais baixos do Brasil.

Quadro 4.1. IDEB observado e metas projetadas por unidade da Federação

Estado	Ideb Observado					Metas Projetadas							
	2005	2007	2009	2011	2013	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Acre	3.4	3.8	4.3	4.6	5.1	3.5	3.8	4.3	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7
Alagoas	2.5	3.3	3.7	3.8	4.1	2.6	2.9	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8
Amapá	3.2	3.4	3.8	4.1	4.0	3.2	3.6	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.4
Amazonas	3.1	3.6	3.9	4.3	4.7	3.1	3.5	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4
Bahia	2.7	3.4	3.8	4.2	4.3	2.8	3.1	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0
Ceará	3.2	3.8	4.4	4.9	5.2	3.2	3.6	4.0	4.3	4.5	4.8	5.1	5.4
Distrito Federal	4.8	5.0	5.6	5.7	5.9	4.9	5.2	5.6	5.8	6.1	6.3	6.6	6.8
Espírito Santo	4.2	4.6	5.1	5.2	5.4	4.3	4.6	5.0	5.3	5.6	5.8	6.1	6.3
Goiás	4.1	4.3	4.9	5.3	5.7	4.2	4.5	4.9	5.2	5.4	5.7	6.0	6.2
Maranhão	2.9	3.7	3.9	4.1	4.1	2.9	3.3	3.7	4.0	4.2	4.5	4.8	5.2
Mato Grosso	3.6	4.4	4.9	5.1	5.3	3.7	4.0	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9
Mato Grosso do Sul	3.6	4.3	4.6	5.1	5.2	3.6	4.0	4.4	4.7	5.0	5.2	5.5	5.8
Minas Gerais	4.7	4.7	5.6	5.9	6.1	4.8	5.1	5.5	5.7	6.0	6.2	6.5	6.7
Pará	2.8	3.1	3.6	4.2	4.0	2.8	3.1	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0
Paraíba	3.0	3.4	3.9	4.3	4.5	3.1	3.4	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3
Paraná	4.6	5.0	5.4	5.6	5.9	4.7	5.0	5.4	5.6	5.9	6.2	6.4	6.6
Pernambuco	3.2	3.6	4.1	4.3	4.7	3.3	3.6	4.0	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5
Piauí	2.8	3.5	4.0	4.4	4.5	2.9	3.2	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1
Rio de Janeiro	4.3	4.4	4.7	5.1	5.2	4.4	4.7	5.1	5.4	5.6	5.9	6.1	6.4
Rio Grande do Norte	2.7	3.4	3.9	4.1	4.4	2.8	3.1	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0
Rio Grande do Sul	4.3	4.6	4.9	5.1	5.6	4.3	4.7	5.1	5.3	5.6	5.9	6.1	6.4
Rondônia	3.6	4.0	4.3	4.7	5.2	3.7	4.0	4.5	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9
Roraima	3.7	4.1	4.3	4.7	5.0	3.8	4.1	4.5	4.8	5.1	5.4	5.6	5.9
Santa Catarina	4.4	4.9	5.2	5.8	6.0	4.5	4.8	5.2	5.5	5.8	6.0	6.3	6.5
São Paulo	4.7	5.0	5.5	5.6	6.1	4.8	5.1	5.5	5.8	6.0	6.3	6.5	6.7
Sergipe	3.0	3.4	3.8	4.1	4.4	3.1	3.4	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3
Tocantins	3.5	4.1	4.5	4.9	5.1	3.6	3.9	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5	5.7

O IDEB pode servir tanto para direcionar as ações dos gestores, apontando necessidades e ajudando a escola a desenvolver a sua qualidade no ensino, como para direcionar políticas de distribuição de recursos do Ministério da Educação (MEC) e nortear gestores educacionais sobre investimentos e ações. Quando direcionamos nossa atenção para o IDEB, devemos levar em conta cada componente que o compõe, analisando qual o impacto do aprendizado. No nosso caso, principalmente em matemática e o do fluxo (aprovação, reprovação e evasão) naquela nota.

Verificar se o desempenho das escolas numa mesma região é homogêneo também pode ajudar a localizar pontos de atenção. Caso haja disparidade entre escolas com o mesmo perfil socioeconômico, pode ser que alguma tenha feito ações mais ou menos eficientes que as outras. Mais adiante, veremos como identificar essas disparidades

#### 4.8.2 Componentes do IDEB

O resultado final do IDEB é obtido pela multiplicação dos valores do fluxo (aprovação) e proficiência (nota média na SAEB). Assim, qualquer variação no IDEB, na realidade, é uma variação em um ou nos dois componentes. Deve-se estar atento

a cada um dos componentes, pois é possível compreender onde existe maior espaço de crescimento, se no fluxo ou no aprendizado.

(Em: <http://academia.qedu.org.br/ideb/diagnostico-e-acao/>. Acesso em: 02 de julho de 2015.)

As condições educacionais existentes no Brasil são muito diferentes, e essas diferenças são entre estados, municípios, escolas, professores e alunos, por isso é importante observarmos o IDEB em detalhes, observando valores de dimensões menores. Isso implica dizer que para avaliar o IDEB do Brasil, precisamos verificar o IDEB dos estados e municípios.

É importante que este aprofundamento seja feito até mesmo em cidades que alcançaram suas metas, pois, assim, a equipe de gestão pode identificar quais escolas que caíram no desempenho para dedicar os esforços do próximo período para as escolas que mais necessitam. Na figura 4.1, apresentamos os dados referentes ao aprendizado adequado nos estados, todos relativos ao 5º ano - IDEB 2013.

Observa-se que o Maranhão apresenta o pior IDEB dentre todos os Estados e o Distrito Federal com apenas 9% dos alunos de 5ª série que terminam esta etapa com aprendizado em matemática adequado, sendo que a média do Brasil é de 35%. O melhor resultado foi obtido pelo estado do Paraná com 52%, quase 6 vezes maior que o Maranhão.



Figura 4.1. Aprendizado adequado – 5º ano – IDEB 2013 – Brasil e Estados

Os dados referentes ao aprendizado adequado nos estados relativos ao 9º ano - IDEB 2013, estão apresentados na figura 4.2 e evidenciam novamente o quanto o Maranhão está mal no ensino-aprendizagem em matemática. Apenas 3% dos alunos concluem esta etapa sabendo adequadamente o conteúdo de matemática, sendo que a média do Brasil é de 11% e o melhor resultado é do estado de Minas com 20%.



Figura 4.2. Aprendizado adequado – 9º ano – IDEB 2013 – Brasil e Estados

### 4.8.3 Alguns Indicadores

No site do INEP ([www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br)) observamos os seguintes indicadores educacionais.

- Média de alunos por turma;
- Média de horas-aula diária;
- Taxa de distorção idade-série;
- Taxa de rendimento;
- Percentual de docentes com curso superior.

No site do MEC (<https://www.mec.gov.br>) observamos os seguintes indicadores educacionais.

- Número de escolas por etapa de ensino;

- **Desempenho médio no ENEM;**
- **Número de escolas rurais em áreas específicas;**
- **Número de escolas por modalidade;**
- **Taxa de rendimento.**

Além desses, poderíamos listar/criar outros indicadores educacionais tanto para o Brasil quanto para o Maranhão. Lembramos que o *Balanced Scorecard* é genérico, ou seja, pode ser criado um Plano Estratégico tanto para a educação como um todo, ou para o ensino da matemática no Brasil ou no Maranhão ou num Município ou mesmo apenas numa escola.

Todas as medidas de correção, acompanhamento e análises necessariamente precisam de indicadores que possam representar o quanto os objetivos estão sendo cumpridos com vistas a se chegar à visão institucional. A escolha de um indicador ou indicadores para mensurar um objetivo é um ponto crucial na definição do plano, pois é através deles que as medidas corretivas serão aplicadas.

Na figura 4.3, está representado o desempenho na Prova Brasil (%) - estudantes do 9º ano com menor proficiência em matemática, por estado.

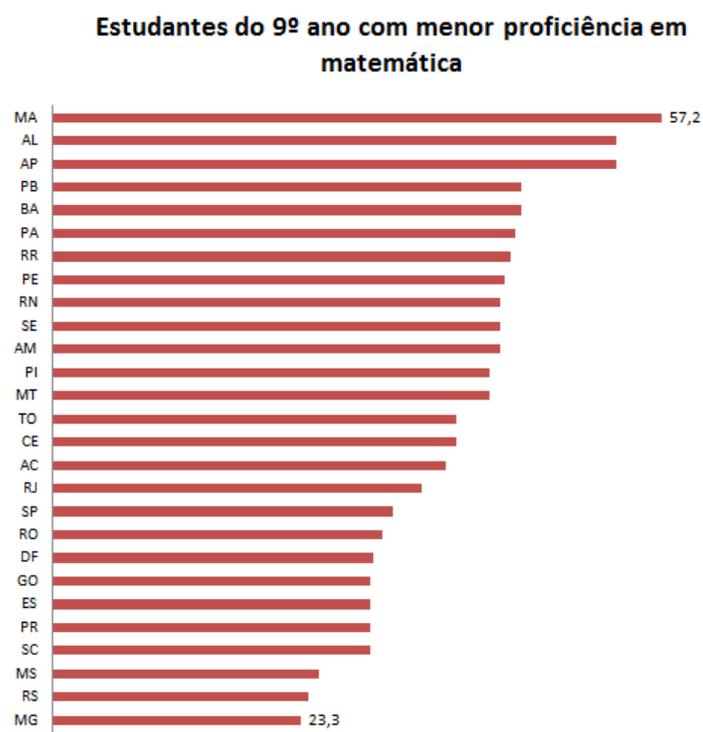


Figura 4.3. Proficiência em matemática – Prova Brasil – 9º ano

Verifica-se que o Maranhão foi o pior, dentre todos os estados, com relação à proficiência em matemática na Prova Brasil. Do universo de alunos maranhenses do 9º ano; 57,2% não possuem a devida compreensão dos assuntos relativos à matemática, em Minas Gerais, estado com melhor desempenho comparativo, 23,3% dos estudantes teve desempenho ruim. Observe que depois de Mato Grosso, todos os estados ou são do norte ou do nordeste, o que mostra uma deficiência não apenas estadual, mas de duas grandes regiões. Mesmo com isso, sabemos que o Maranhão pode ocupar posições melhores. Para auxiliar essas medidas de comparação introduziremos o capítulo seguinte, que trata da análise envoltória de dados.

# 5 Análise Envoltória de Dados Como Suporte para Tomada de Decisões

## 5.1 Conhecendo o Modelo

Segundo Avellar (2005),

a análise envoltória de dados, cuja sigla em inglês é DEA (*Data Envelopment Analysis*) é uma ferramenta estatística utilizada para comparar produtividade/eficiência de unidades que entregam determinado produto ou serviço, tendo disponíveis uma determinada quantidade de recursos.

Neste capítulo, vamos apresentar essa metodologia que pode auxiliar unidades (escolas, salas de aula, unidades de gestão) a aperfeiçoar-se tendo como referência unidades de referência (aquelas que são mais eficientes). Na análise são considerados os múltiplos recursos disponíveis (*inputs*) e o resultado (*output*) apresentado com os recursos disponíveis para entrega de resultados.

A Análise de Envoltória de Dados surgiu formalmente em 1978 com o trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes com o objetivo de medir a eficiência de unidades tomadoras de decisão, designadas por DMUs (*Decision Making Units*), na presença de múltiplos fatores de produção (*inputs*) e múltiplos produtos (*outputs*).

Segundo Peña (2008), a análise envoltória de dados,

tem-se aplicado com sucesso no estudo da eficiência da administração pública e organizações sem fins lucrativos. Tem sido usada para comparar departamentos educacionais (escolas, faculdades, universidades, e institutos de pesquisas), estabelecimentos de saúde (hospitais, clínicas), prisões, produção agrícola, instituições financeiras, países, forças armadas, esportes, transporte (manutenção de estradas, aeroportos), redes de restaurantes, franquias, cortes de justiça, instituições culturais (companhias de teatro, orquestras sinfônicas) entre outro (PEÑA, 2008, p.57).

Observamos que há uma diversidade de instituições que podem aplicar a metodologia DEA, sempre na busca da comparação entre unidades que produzem resultados

semelhantes tendo para isso determinadas quantidades de insumos, destacando as eficientes como pontos de referência para as demais.

Silva (2008) acrescenta que a facilidade dos cálculos e representação gráfica são vantagens da DEA, pois:

É um método não-paramétrico que utiliza programação linear para construir uma fronteira de eficiência a partir de uma amostra de firmas ou Unidade Tomadora de Decisão (DMU - *Decision Making Unit*), calculando índices individuais de ineficiência em relação a essa fronteira. (SILVA, 2008, p.42).

Dessa forma, a aplicação da DEA implica na comparação de unidades, discriminando-as em eficiências relativas. As unidades são comparadas com um padrão dentro do universo de unidades. Por exemplo, imaginemos que aplicaremos a DEA considerando as DMUs formadas por 20 escolas, então, se duas delas obtêm padrão de eficiência 100%, todas as demais serão comparadas com elas.

Para Silva (2008), nas análises, devemos considerar diferentes os conceitos: de eficácia, eficiência e produtividade. Eficácia quando a unidade atinge as metas pré-estabelecidas. Produtividade a razão entre o que foi produzido e os insumos necessários para a realizar a produção. A eficiência mede a relação entre o que foi produzido com o que efetivamente poderia ser produzido.

## 5.2 Modelos CCR e BCC

Há dois modelos DEA clássicos: CCR (de Charnes, Cooper e Rhodes) e BCC (de Banker, Charnes e Cooper). O modelo CCR (também conhecido por CRS ou *Constant Returns to Scale*), trabalha com retornos constantes de escala (Charnes et al., 1978). Em sua formulação matemática considera-se que cada DMU é uma unidade de produção que utiliza  $n$  *inputs*, para produzir  $m$  *outputs*. Esse modelo maximiza o quociente entre a combinação linear dos *outputs* e a combinação linear dos *inputs*, com a restrição de que para qualquer DMU esse quociente não pode ser maior que 1.

Mediante alguns artifícios matemáticos, este modelo pode ser linearizado, transformando-se em um Problema de Programação Linear (PPL) apresentado a seguir,

onde  $h_o$  é a eficiência da  $DMU_o$  em análise;  $x_{io}$  e  $y_{jo}$  são os *inputs* e *outputs* da  $DMU_o$ ;  $v_i$  e  $u_j$  são os pesos calculados pelos modelo para *inputs* e *outputs*.

$$\begin{aligned} \max \quad & h_o = \sum_{j=1}^m u_j y_{jo} \\ \text{sujeito a} \quad & \\ & \sum_{i=1}^n v_i x_{io} = 1 \\ & \sum_{j=1}^m u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} \leq 0, \quad k=1, \dots, s \\ & u_j, v_i \geq 0 \quad \forall x, y \end{aligned}$$

O modelo BCC, também chamado de VRS (*Variable Returns to Scale*) considera situações de eficiência de produção com variação de escala e não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*. Apresentamos abaixo a formulação do problema de programação fracionária, previamente linearizado, para esse modelo (Banker et al., 1984), em que  $h_o$  é a eficiência da  $DMU_o$  em análise;  $x_{ik}$  representa o input  $i$  da  $DMU_k$ ,  $y_{jk}$  representa o output  $j$  da  $DMU_k$ ;  $v_i$  é o peso atribuído ao input  $i$ ,  $u_j$  é o peso atribuído ao output  $j$ ;  $u^*$  é um fator de escala.

$$\begin{aligned} \max \quad & h_o = \sum_{j=1}^m u_j y_{jo} + u^* \\ \text{sujeito a} \quad & \\ & \sum_{i=1}^n v_i x_{io} = 1 \\ & \sum_{j=1}^m u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} \leq 0, \quad k=1, \dots, s \\ & u_j, v_i \geq 0 \quad \forall x, y \\ & u^* \in \mathbb{R} \end{aligned}$$

Além de identificar as DMUs eficientes, os modelos DEA permitem medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes, que fornece o *benchmark* para as DMUs ineficientes. Esse *benchmark* é determinado pela projeção das DMUs ineficientes na fronteira de eficiência. A forma como é feita esta projeção determina orientação do modelo: orientação a *inputs* (quando se deseja minimizar os *inputs*, mantendo os valores dos *outputs* constantes) e orientação a *outputs* (quando se deseja maximizar os resultados sem diminuir os recursos).

### 5.3 Propriedades dos modelos CCR e BCC

Os modelos DEA têm algumas propriedades comuns, outras são próprias de cada modelo. Algumas dessas características, foram apresentadas no XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional e segundo (Mello, et al., 2005), são:

- 1) Em qualquer modelo DEA, cada DMU escolhe seu próprio conjunto de pesos, de modo que apareça o melhor possível em relação às demais. Dessa forma, cada DMU pode ter um conjunto de pesos (multiplicadores) diferente;
- 2) Todos os modelos são invariantes com a escala de medida, isto é, usar como variável, por exemplo, a área plantada de uma determinada cultura em quilômetros quadrados, metros quadrados ou hectares não afeta o resultado;
- 3) Em qualquer modelo DEA, a DMU que apresentar a melhor relação *input/output* será sempre eficiente;
- 4) O modelo CCR tem como propriedade principal a proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* na fronteira, ou seja, o aumento (decremento) na quantidade dos inputs, provocará acréscimo (redução) proporcional no valor dos *outputs*;
- 5) No modelo BCC, a DMU que tiver o menor valor de um determinado *input* ou o menor valor de um certo *output* será eficiente. A esta DMU chamamos de eficiente por *default* ou eficiente à partida;
- 6) O modelo BCC é invariante a translações a *outputs* quando é orientado a *inputs* e vice-versa;
- 7) Além de identificar as DMUs eficientes, os modelos DEA permitem medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes, que fornece o *benchmark* para as DMUs ineficientes;
- 8) O modelo BCC propõe comparar apenas DMUs que operem em escala semelhante. Assim, a eficiência de uma DMU é obtida dividindo-se sua produtividade pela maior produtividade dentre as DMUs que apresentam o mesmo tipo de retorno a escala;

- 9) O grande mérito da metodologia DEA é o de que ela dispensa o avaliador do estabelecimento de critérios arbitrários: os pesos serão estabelecidos pelo conjunto de dados disponíveis. A idéia é que tais pesos sejam escolhidos da forma mais favorável para cada unidade, guardadas certas regras de consistência;
- 10) O modelo CCR considera que o tamanho das unidades não impacta em sua eficiência;
- 11) O CCR é adequado quando todas as unidades estão operando numa escala ótima. Todavia, em muitos casos isso não acontece, seja por causa de competição imperfeita, regulação governamental ou restrições financeiras;
- 12) O modelo BCC é usado em situações onde as unidades avaliadas são de tamanhos diferentes e é necessário levar em conta efeitos de escala (Mello, et al., 2005, p.2536).

De acordo com Banker, Charnes e Cooper (1984), o objetivo do BCC é desenvolver um procedimento para a medida de eficiência que forneça valor igual a 1 se, e somente se, a DMU estiver sobre a superfície de produção eficiente, mesmo que não esteja operando na escala mais eficiente. Essa identificação da superfície de produção eficiente também deve permitir a identificação das classes de ganhos, a fim de determinar se prevalecem os ganhos crescentes, constantes ou decrescentes à escala, nos diversos segmentos da superfície de produção. Se diferenças de escala tiverem uma influência na eficiência das unidades, assumir retornos constantes de escala pode levar a uma confusão da eficiência de escala devido a diferenças de tamanho e à eficiência técnica. Empregando uma variável adicional  $u^*$  ou  $v^*$ , a abordagem de Banker, Charnes e Cooper (1984) introduz o retorno variável à escala VRS, representado para os casos de orientação *input* e *output*.

Assumindo que a eficiência seja devida a habilidades gerenciais e efeitos de escala, o BCC pode ser interpretado como reflexo das habilidades gerenciais. Se a unidade tiver retornos decrescentes à escala, então é muito grande em tamanho e a escala deveria diminuir. Unidades com retornos crescentes à escala, por outro lado, são muito pequenas e deveriam ter sua escala expandida. Adler, Friedman e Sinuany-Stern (2002) destacam a necessidade de atenção para o fato de os resultados do CCR orientado a *input* e orientado a *output* serem os mesmos, o que não é o caso do BCC.

Segundo Mariano, Almeida e Rebelatto (2006), existem três tipos de retorno à escala: crescente, constante, e decrescente.

- a) No retorno crescente, o aumento no número de *inputs* ocasiona um aumento desproporcionalmente maior no número de *outputs*, o que ocorre quando uma DMU está operando muito abaixo da sua capacidade ótima.
- b) No retorno constante, o aumento do número de *inputs* ocasiona um aumento proporcional nos *outputs*, quando uma DMU está operando na sua capacidade ótima.
- c) No retorno decrescente, o aumento do número de *inputs* ocasiona um aumento desproporcionalmente menor no número de *outputs*, se uma DMU está operando acima da sua capacidade ótima.

O retorno variável a escala significa que as DMUs podem apresentar qualquer um dos três tipos de retorno a escala. Dessa forma, antes de aplicar a metodologia adequada, CCR ou BCC, tem-se que verificar esses pressupostos: tamanhos das unidades, tipos de escala, etc., além disso, verificar quais os objetivos se quer atingir com as análises.

## 5.4 Objetivos da Análise Envoltória de Dados

Gomes, et al.(2001, p.64), classificou como principais objetivos:

- 1 - Comparar um certo número de DMUs que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades de *inputs* que consomem e de *outputs* que produzem;
- 2 - Identificar as DMUs eficientes, medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes (*piece-wise linear frontier*), que fornece o *benchmark* (referência) para as DMUs ineficientes. Ao identificar as origens e quantidades de ineficiência relativas de cada uma das DMUs, é possível analisar qualquer de suas dimensões relativas a entradas e/ou saídas. A fronteira de eficiência compreende o conjunto de DMUs Pareto eficientes;
- 3 - Determinar a eficiência relativa das DMUs, contemplando cada uma, relativamente a todas as outras que compõem o grupo a ser estudado. Assim, sob determinadas condições, DEA pode ser usado na problemática da ordenação como ferramenta de apoio à decisão;
- 4 - Subsidiar estratégias de produção que maximizem a eficiência das DMUs avaliadas, corrigindo as ineficientes através da determinação de alvos;
- 5 - Estabelecer taxas de substituição entre as entradas, entre as saídas e entre entradas e saídas, permitindo a tomada de decisões gerenciais. O estabelecimento dessas taxas de substituição nem sempre tem solução única;

6 - Considerar a possibilidade de os *outliers* não representarem apenas desvios em relação ao comportamento médio, mas possíveis *benchmarks* a serem analisados pelas demais DMUs. Os *outliers* podem representar as melhores práticas dentro do universo investigado;

7 - Não necessidade de determinar uma forma funcional para a estimativa da fronteira, como é feito nos modelos de fronteiras estocástica. Gomes, et al.(2001, p.64).

## 5.5 Como Aplicar?

A título de exemplificação mostraremos uma aplicação do modelo DEA sabendo que vários podem ser os *inputs* e *outputs* selecionados pelo gestor: número de horas de aula, quantidade de alunos por professor, número de salas climatizadas, resultados em provas de seleção, etc. Há uma infinidade de maneiras de fazer as análises comparativas e tomá-las como base para tomada de decisão.

No presente trabalho, vamos realizar a análise envoltória de dados baseados nas informações do ENEM 2014, divulgadas no site do INEP. Inicialmente, vamos definir quais são os inputs e o output

*inputs*:

- a) Indicador de formação docente;
- b) Número de alunos participantes;

Consideremos como *output* a nota média em matemática por escola no ENEM 2014. Para efeito de simplificação, vamos escolher a escola pública do Maranhão com melhor média em matemática e comparar com as escolas públicas estaduais e municipais com melhor média dos demais Estados e Distrito Federal. A seguir, na tabela 5.1, as notas médias classificadas por ordem decrescente.

Observe-se que há apenas duas escolas municipais que obtiveram as melhores notas em matemática no ENEM 2014, o que pode evidenciar deficiência municipal no ensino/aprendizado da matemática. Além disso, desconsideramos as escolas das redes privada e federal, o que pode ser feito sem nenhum problema, dependendo apenas do que o gestor esteja querendo com as comparações a serem realizadas. Ressalte-se ainda, que foram identificadas, pelo menos, em oito estados que as escolas militares obtiveram as melhores médias. Observa-se ainda, que a melhor escola pública do Maranhão é melhor

que as melhores escolas públicas de oito estados, porém é mais de 200 pontos menor que a melhor escola.

Tabela 5.1. Notas das Melhores Escolas – ENEM 2014.

Médias das Melhores Notas em Matemática das Escolas Estaduais e Municipais no ENEM - 2014				
Nome da Escola	Estado	Cidade	Rede	Média
CAMPINAS COLEGIO TECNICO DE - UNICAMP	SP	CAMPINAS	Estadual	727,14
INSTITUTO DE APLICACAO FERNANDO RODRIGUES DA SILVEIRA CAP-UERJ	RJ	RIO DE JANEIRO	Estadual	688,84
CEEM TIRADENTES	RS	PORTO ALEGRE	Estadual	687,85
ESCOLA DE APLICACAO DO RECIFE - FCAP UPE	PE	RECIFE	Estadual	673,56
POL MILITAR C CEL P M F S MIR EF M	PR	CURITIBA	Estadual	628,87
COL MILITAR DOM PEDRO II	DF	BRASILIA	Estadual	599,18
EE TEREZINHA PEREIRA	MG	DORES DO TURVO	Estadual	596,36
EE - COLEGIO DA POLICIA MILITAR - CPM ERALDO TINOCO	BA	VITORIA DA CONQUISTA	Estadual	588,69
CORPO DE BOMBEIRO COL MILITAR DO	CE	FORTALEZA	Estadual	579,94
EMEB VALENTIN BERNARDI	SC	ITA	Municipal	571,31
COLEGIO MUNICIPAL CASTRO ALVES	GO	POSSE	Municipal	562,86
ENSINO MEDIO AUGUSTINHO BRANDAO	PI	COCAL DOS ALVES	Estadual	557,94
EE DOM AQUINO CORREA	MS	AMAMBAI	Estadual	549,50
EEEFM TEOFILO PAULINO	ES	DOMINGOS MARTINS	Estadual	542,72
ESC EST TEMPO INTEGRAL MARCANTONIO VILACA II	AM	MANAUS	Estadual	528,17
ESCOLA ANISIO TEIXEIRA	RO	PORTO VELHO	Estadual	525,62
ESCOLA TECNICA ESTADUAL MAGALHAES BARATA	PA	BELEM	Estadual	522,60
CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO	PB	JOAO PESSOA	Estadual	519,73
COLEGIO MILITAR DA POLICIA MILITAR DO MARANHAO	MA	SAO LUIS	Estadual	514,77
COLEGIO TIRADENTES POLICIA MILITAR	AL	MACEIO	Estadual	502,84
INSTITUTO PRESBITERIANO VALE DO TOCANTINS	TO	PARAISO DO TOCANTINS	Estadual	501,13
EE PROF HELIODORO CAPISTRANO DA SILVA	MT	CUIABA	Estadual	498,97
EE SANTOS DUMONT ENS DE 1 E 2 GRAUS	RN	PARNAMIRIM	Estadual	496,66
COL EST ATHENEU SERGIPENSE	SE	ARACAJU	Estadual	496,47
ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA	RR	BOA VISTA	Estadual	453,74
ESCOLA PRESBITERIANA JOAO CALVINO	AC	RIO BRANCO	Estadual	449,40
ESC EST TIRADENTES	AP	MACAPA	Estadual	445,20

Várias análises estatísticas podem ser realizadas com o objetivo de buscar explicações para a situação atual, mas, muito mais que isso, fazer com que essas análises sejam utilizadas na tomada de decisões. Abaixo, apresentamos na tabela 5.2, o resultado completo das escolas públicas municipais e estaduais com os valores dos *inputs* e do *output* utilizados na Análise Envoltória dos Dados.

Para estimar os parâmetros do modelo, utilizamos o software SIAD disponível em: [www.uff.br/decisao/](http://www.uff.br/decisao/).

Baseado nas análises realizadas, escolhemos o modelo BCC orientado ao *output*. Para simplificar a leitura, colocamos na programação apenas a sigla da unidade da federação correspondente à escola com melhor média. As unidades em destaque são as referências consideradas eficientes.

Tabela 5.2. Entradas e Saídas utilizadas no Modelo

Inputs e Output da Análise							
Nome da Escola	Estado	Cidade	Rede	Input1	Input2	Output	
ESCOLA PRESBITERIANA JOAO CALVINO	AC	RIO BRANCO	Estadual	128	57,9	449,40	
COLEGIO TIRADENTES POLICIA MILITAR	AL	MACEIO	Estadual	69	44,3	502,84	
ESC EST TEMPO INTEGRAL MARCANTONIO VILACA II	AM	MANAUS	Estadual	64	79,5	528,17	
ESC EST TIRADENTES	AP	MACAPA	Estadual	441	73,4	445,20	
EE - COLEGIO DA POLICIA MILITAR - CPM ERALDO TINOCO	BA	VITORIA DA CONQUISTA	Estadual	96	41,1	588,69	
CORPO DE BOMBEIRO COL MILITAR DO	CE	FORTALEZA	Estadual	70	67,6	579,94	
COL MILITAR DOM PEDRO II	DF	BRASILIA	Estadual	119	89,5	599,18	
EEEFM TEOFILIO PAULINO	ES	DOMINGOS MARTINS	Estadual	139	21	542,72	
COLEGIO MUNICIPAL CASTRO ALVES	GO	POSSE	Municipal	35	41	562,86	
COLEGIO MILITAR DA POLICIA MILITAR DO MARANHAO	MA	SAO LUIS	Estadual	207	73,5	514,77	
EE TEREZINHA PEREIRA	MG	DORES DO TURVO	Estadual	32	59,7	596,36	
EE DOM AQUINO CORREA	MS	AMAMBAI	Estadual	37	57,1	549,50	
EE PROF HELIODORO CAPISTRANO DA SILVA	MT	CUIABA	Estadual	54	37,8	498,97	
ESCOLA TECNICA ESTADUAL MAGALHAES BARATA	PA	BELEM	Estadual	108	71,4	522,60	
CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO	PB	JOAO PESSOA	Estadual	147	73,6	519,73	
ESCOLA DE APLICACAO DO RECIFE - FCAP UPE	PE	RECIFE	Estadual	36	84,4	673,56	
ENSINO MEDIO AUGUSTINHO BRANDAO	PI	COCAL DOS ALVES	Estadual	34	36,4	557,94	
POL MILITAR C CEL P M F S MIR EF M	PR	CURITIBA	Estadual	197	86,9	628,87	
INSTITUTO DE APLICACAO FERNANDO RODRIGUES DA SILVEIRA CAP-UERJ	RJ	RIO DE JANEIRO	Estadual	84	87,7	688,84	
EE SANTOS DUMONT ENS DE 1 E 2 GRAUS	RN	PARNAMIRIM	Estadual	70	74,2	496,66	
ESCOLA ANISIO TEIXEIRA	RO	PORTO VELHO	Estadual	83	76,9	525,62	
ESCOLA ESTADUAL AYRTON SENNA DA SILVA	RR	BOA VISTA	Estadual	269	76,8	453,74	
CEEM TIRADENTES	RS	PORTO ALEGRE	Estadual	54	78,1	687,85	
EMEB VALENTIN BERNARDI	SC	ITA	Municipal	25	58,8	571,31	
COL EST ATHENEU SERGIPENSE	SE	ARACAJU	Estadual	171	87,2	496,47	
CAMPINAS COLEGIO TECNICO DE - UNICAMP	SP	CAMPINAS	Estadual	195	65,3	727,14	
INSTITUTO PRESBITERIANO VALE DO TOCANTINS	TO	PARAISO DO TOCANTINS	Estadual	67	60,4	501,13	

### 5.5.1 Análise dos Dados

Na tabela 5.3, temos destacadas as eficiências de cada escola pública dos estados e do Distrito Federal. Após entrarmos com as variáveis no software SIAD, obtivemos a tabela com as eficiências por escola. Seis unidades se destacaram como 100% eficientes e são elas que servirão de referência para as demais. Algumas unidades ficaram com quase 100% de eficiência, no caso, as unidades da: Bahia, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro, todas entre 98% e 100% de eficiência. A melhor unidade do Maranhão ficou na quinta pior colocação com 70,79% de eficiência, isso considerando-se as variáveis (inputs e outputs) acima descritos. No presente caso, escolhemos dois *inputs* e um *output*, mas nada impede mais *inputs* e mais *outputs* seja escolhidos, se considerados importantes pelo gestor. O fato é que a Análise Envoltória de Dados tem-se mostrado uma ferramenta bastante útil na comparação entre unidades e como referência para as outras de menor eficiência.

A partir desses dados de eficiência podemos construir um plano estratégico que possa melhorar a média nem matemática nas provas futuras do ENEM. Na tabela 5.4, as saídas mostram o quanto que cada escola com eficiência inferior a 100% poderia alcançar com os inputs que possuíam inicialmente.

Tabela 5.3. Eficiências das Escolas por Estado

<b>DMU</b>	<b>Padrão</b>
AC	67,08%
AL	83,90%
AM	76,48%
AP	61,23%
BA	98,19%
CE	87,02%
DF	84,87%
<b>ES</b>	<b>100,00%</b>
GO	98,69%
MA	70,79%
MG	99,08%
MS	89,90%
MT	87,40%
PA	74,90%
PB	72,82%
<b>PE</b>	<b>100,00%</b>
<b>PI</b>	<b>100,00%</b>
PR	86,49%
RJ	98,94%
RN	72,47%
RO	75,53%
RR	62,40%
<b>RS</b>	<b>100,00%</b>
<b>SC</b>	<b>100,00%</b>
SE	68,91%
<b>SP</b>	<b>100,00%</b>
TO	77,78%

Além dos *inputs* e *outputs* utilizados no início da Seção 5.5, outros exemplos são dados por:

1) Inputs:

- Número de salas de aula;
- Número de alunos da escola;
- Quantidades de sala de aula com ar condicionado;
- Número de professores de matemática;
- Computadores/tablets por aluno.

2) Outputs:

- Nota média da escola no IDEB;
- Número de alunos aprovados em vestibular;

- **Número de “alunos destaque” nas provas de matemática;**
- **Percentual de alunos aprovados em faculdades públicas;**

Na Tabela 5.4, apresentamos as unidades com os valores observados para os *inputs* e *outputs* e o que elas deveriam ter realizado para atingir a eficiência (100%). A variável “FormDoc” é a “Formação dos Docentes” (Nível básico, médio ou superior) e a MédiaMatEnem é a média em matemática no ENEM. Os dados, que são do ano de 2014, indicam o quanto cada escola poderia ter alcançado de média no ENEM 2014 para ter eficiência 100% o que pode ser visualizado na coluna “Alvo”.

As escolas dos estados com eficiência 100% (Espírito Santo, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo) apresentam variação 0% em todas as três variáveis (participantes, Formação do Docente e Média em Matemática no Enem) e são referências para as demais escolas. Por exemplo, o Colégio Militar da Polícia Militar do Maranhão poderia ter obtido média em matemática de 727,14, ou seja 41,26% maior que os 514,77 obtidos, com os inputs que possuía.

Tabela 5.4. Variação dos níveis de inputs/outputs para que as unidades atinjam a eficiência

DMU	Input/Output	Observado	Alvo	Variação
AC	Participantes	128	128	0,00%
	FormDoc	57,9	57,9	0,00%
	MediaMAtEnem	449,4	669,9475	49,08%
AL	Participantes	69	69	0,00%
	FormDoc	44,3	44,3	0,00%
	MediaMAtEnem	502,84	599,344	19,19%
AM	Participantes	64	64	0,00%
	FormDoc	79,5	77,1922	-2,90%
	MediaMAtEnem	528,17	690,6365	30,76%
AP	Participantes	441	195	-55,78%
	FormDoc	73,4	65,3	-11,04%
	MediaMAtEnem	445,2	727,14	63,33%
BA	Participantes	96	96	0,00%
	FormDoc	41,1	41,1	0,00%
	MediaMAtEnem	588,69	599,5255	1,84%
CE	Participantes	70	70	0,00%
	FormDoc	67,6	67,6	0,00%
	MediaMAtEnem	579,94	666,457	14,92%
DF	Participantes	119	119	0,00%
	FormDoc	89,5	72,19929	-19,33%
	MediaMAtEnem	599,18	705,9624	17,82%
ES	Participantes	139	139	0,00%
	FormDoc	21	21	0,00%
	MediaMAtEnem	542,72	542,72	0,00%
GO	Participantes	35	35	0,00%
	FormDoc	41	41	0,00%
	MediaMAtEnem	562,86	570,3244	1,33%
MA	Participantes	207	195	-5,80%
	FormDoc	73,5	65,3	-11,16%
	MediaMAtEnem	514,77	727,14	41,26%
MG	Participantes	32	32	0,00%
	FormDoc	59,7	59,7	0,00%
	MediaMAtEnem	596,36	601,9255	0,93%
MS	Participantes	37	37	0,00%
	FormDoc	57,1	57,1	0,00%
	MediaMAtEnem	549,5	611,2498	11,24%
MT	Participantes	54	54	0,00%
	FormDoc	37,8	37,8	0,00%
	MediaMAtEnem	498,97	570,9289	14,42%
PA	Participantes	108	108	0,00%
	FormDoc	71,4	71,4	0,00%
	MediaMAtEnem	522,6	697,7602	33,52%
PB	Participantes	147	147	0,00%

	FormDoc	73,6	69,65745	-5,36%
	MediaMAtEnem	519,73	713,7647	37,33%
	Participantes	36	36	0,00%
PE	FormDoc	84,4	84,4	0,00%
	MediaMAtEnem	673,56	673,56	0,00%
	Participantes	34	34	0,00%
PI	FormDoc	36,4	36,4	0,00%
	MediaMAtEnem	557,94	557,94	0,00%
	Participantes	197	195	-1,02%
PR	FormDoc	86,9	65,3	-24,86%
	MediaMAtEnem	628,87	727,14	15,63%
	Participantes	84	84	0,00%
RJ	FormDoc	87,7	75,3766	-14,05%
	MediaMAtEnem	688,84	696,2096	1,07%
	Participantes	70	70	0,00%
RN	FormDoc	74,2	74,2	0,00%
	MediaMAtEnem	496,66	685,3152	37,98%
	Participantes	83	83	0,00%
RO	FormDoc	76,9	75,46738	-1,86%
	MediaMAtEnem	525,62	695,9309	32,40%
	Participantes	269	195	-27,51%
RR	FormDoc	76,8	65,3	-14,97%
	MediaMAtEnem	453,74	727,14	60,25%
	Participantes	54	54	0,00%
RS	FormDoc	78,1	78,1	0,00%
	MediaMAtEnem	687,85	687,85	0,00%
	Participantes	25	25	0,00%
SC	FormDoc	58,8	58,8	0,00%
	MediaMAtEnem	571,31	571,31	0,00%
	Participantes	171	171	0,00%
SE	FormDoc	87,2	67,47872	-22,62%
	MediaMAtEnem	496,47	720,4523	45,11%
	Participantes	195	195	0,00%
SP	FormDoc	65,3	65,3	0,00%
	MediaMAtEnem	727,14	727,14	0,00%
	Participantes	67	67	0,00%
TO	FormDoc	60,4	60,4	0,00%
	MediaMAtEnem	501,13	644,2704	28,56%

## 6 Construção de Plano Estratégico Ajustável

### 6.1 Identidade Institucional

Nesta seção definimos a missão, a visão e os valores, que em conjunto, são denominados identidade institucional. A participação de todos os envolvidos no processo: alta administração, professores, servidores, entre outros, é fundamental.

Conforme a Seção 3, a missão é a razão de ser da instituição, para que ela exista. Na construção da missão, podemos ter várias definições. Após serem definidas devem ser votadas pelos gestores ou pelos responsáveis pela elaboração do plano.

Podemos estabelecer algumas missões:

- 1) Realizar o ensino da matemática;
- 2) Ensinar matemática de forma efetiva;
- 3) Garantir aos alunos o aprendizado na ciência matemática.

Em seguida, define-se a visão, onde a instituição pretende chegar ao fim de um determinado período, em geral, 5 ou 6 anos.

Sugerimos algumas visões:

- 1) Atingir a nota média 6.0 no IDEB até o ano 2021;
- 2) Ser reconhecida como instrumento efetivo no ensino da matemática no Estado do Maranhão (ou Brasil);
- 3) Ser reconhecido como o estado que possui o melhor ensino de matemática em escolas públicas do Brasil.

Os elementos motivadores que norteiam as atitudes de todos, são os valores

institucionais. Alguns exemplos são:

- 1) Comprometimento;
- 2) Cordialidade;
- 3) Humanização;
- 4) Proatividade;
- 5) Transparência;
- 6) Probidade;
- 7) Responsabilidade Socioambiental;
- 8) Eficiência;
- 9) Eficácia;
- 10) Gestão Participativa.

Observe que demos três exemplos de missões, três exemplos de visões e dez exemplos de valores. Destaca-se o fato de que, em geral, os planos estratégicos têm apenas uma missão e uma visão, sendo que a quantidade de valores fica a cargo dos gestores ou dos responsáveis por elaborar o plano.

## 6.2 Objetivos Estratégicos

Definida a identidade institucional, o próximo passo é definir os objetivos estratégicos. Em tese, se os objetivos estratégicos estiverem sendo cumpridos, a visão estratégica será alcançada. Assim como nos valores, não há quantidades definidas para os objetivos estratégicos. Lembremos de distribuí-los dentro das perspectivas e agrupá-los por temas estratégicos. Listamos nas subseções 6.2.1 - 6.2.3, alguns exemplos de objetivos que poderiam compor um plano estratégico para melhoria do ensino da matemática no Estado do Maranhão.

### 6.2.1 Perspectiva: Aprendizagem e Crescimento

Essa perspectiva pode ser resumida como o material disponível que a instituição possui para realizar seus trabalhos, tarefas, etc. Um dos principais recursos que qualquer instituição possui são as pessoas: professores, servidores, alunos, etc.

a) Pessoas, Recursos Humanos ou Gestão de Pessoas:

- 1) Promover meios de motivar e comprometer professores e servidores;
- 2) Potencializar a melhoria do clima organizacional;
- 3) Promover capacitação do quadro funcional nas competências organizacionais;

b) Infraestrutura e Tecnologia:

- 1) Garantir infraestrutura adequada à realização das tarefas institucionais;
- 2) Garantir a infraestrutura de tecnologia da informação.

### 6.2.2 Perspectiva: Processos Internos

É a realização do trabalho em si. São as atividades realizadas dentro da organização que permite realizar o mapeamento das necessidades e o nível de satisfação dos clientes. Listemos alguns objetivos associados a esta perspectiva e que também pode ser subdividida por temas estratégicos:

- 1) Assegurar a presença dos alunos em sala de aula;
- 2) Promover a sinergia entre a matemática e as situações do mundo real;
- 3) Promover meios de elevar as notas dos alunos no ENEM;
- 4) Fortalecer a imagem institucional da unidade;
- 5) Constituir parcerias com instituições que favoreçam o ensino/aprendizado em matemática;
- 6) Aprimorar a comunicação aluno/professor.

### 6.2.3 Perspectiva: Clientes (alunos)

Observe-se que há uma comunicação entre as perspectivas recursos, processos internos e sociedade. Há uma sequência lógica entre elas, pois os recursos são os bens e materiais de que a instituição dispõe para trabalhar dentro dos seus processos de forma a oferecer o melhor serviço para seus clientes: a sociedade, os alunos. vejamos alguns exemplos de objetivos para essa perspectiva:

- 1) Contribuir para a melhoria dos serviços prestados;
- 2) Promover o acesso ao ensino de matemática a todas as pessoas;
- 3) Promover meios de inserir os alunos com deficiência física;
- 4) melhorar os serviços prestados.

Elaborados os valores, a missão, a visão e os objetivos estratégicos dentro das perspectivas estratégicas e agrupados pelos temas, temos todos os elementos para a elaboração do mapa estratégico institucional. A seguir, apresentamos um mapa estratégico que construímos e que poderia ser um possível mapa para melhoria da educação em matemática no Maranhão. Colocamos, a título de exemplificação, o nome da Secretaria Estadual de Educação, mas nada impede que fosse o nome de uma escola ou de algum órgão que pudesse ter alguma ingerência no ensino-aprendizagem em matemática.

## SUGESTÃO DE MAPA ESTRATÉGICO PARA MELHORIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO MARANHÃO

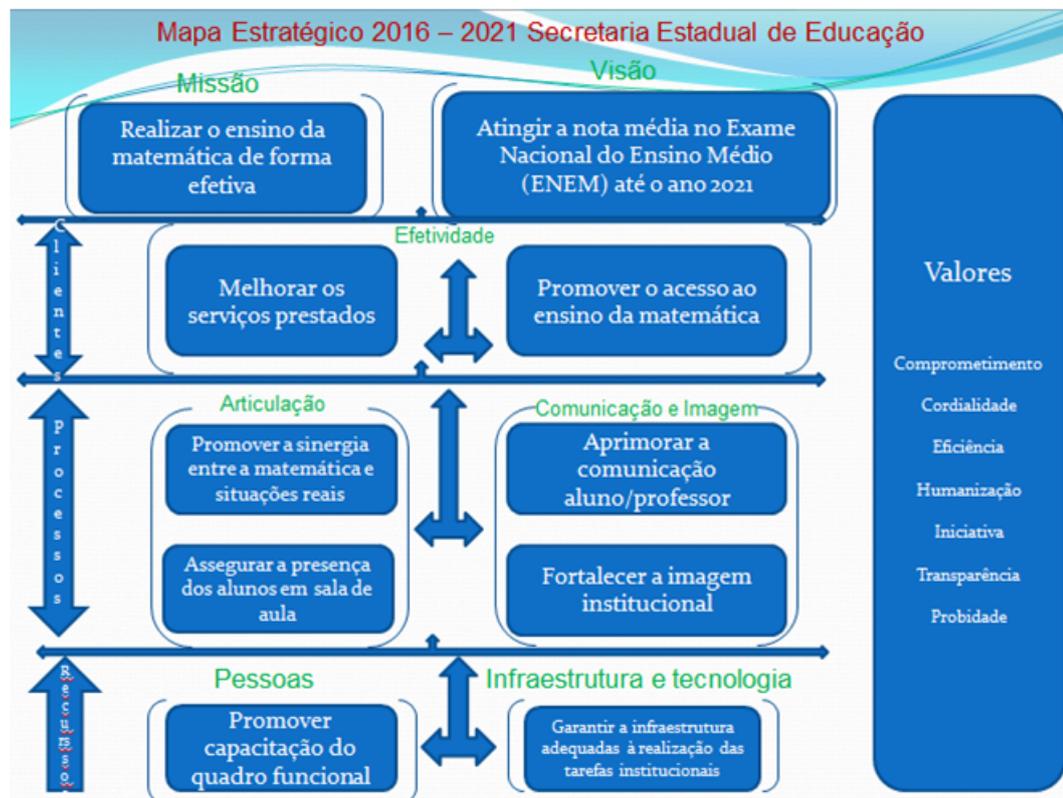


Figura 6.1 – Mapa Estratégico Sugerido

### 6.3 Plano Estratégico para Melhoria da Educação Matemática no Maranhão

De posse do mapa, como mostra a figura 6.1, devemos agora escolher quais serão os indicadores que melhor representam os objetivos estratégicos. Definidos os indicadores deve-se traçar as metas que podem ser baseadas em resultados de anos anteriores.

Após selecionarmos os indicadores, devemos traçar as metas, o que pode ser feito utilizando-se controle estatístico de qualidade. Para melhor controlar esses indicadores pode-se criar uma matriz para cada um, a qual pode conter a polaridade do indicador (se maior o resultado melhor para a instituição ou se menor o resultado melhor para a instituição), periodicidade (se semanal, mensal, semestral, anual, etc.), descrição das variáveis que compõem o indicador, objetivos estratégicos associados, responsável pelo acompanhamento, etc.

Os projetos para o cumprimento das metas e dos objetivos são tão importantes quanto a construção do mapa, pois serão através deles que a estratégia será movida.

Cada tema desses, como: seleção de variáveis, controle estatístico de qualidade, análise de indicadores, projetos, podem ser temas de dissertações de mestrado ou teses de doutorado. O aprofundamento em cada um desses tópicos, em geral é algo específico do setor responsável pela estratégia da organização.

Em estatística há vários métodos de seleção de variáveis e indicadores, tais como: análise de regressão linear, componentes principais, Akaike, análise de agrupamentos, dentre outros.

O planejamento estratégico é bem mais abrangente do que o que fora apresentado até aqui. Para se atingir as metas e cumprir os objetivos há mais tarefas a serem realizadas, tais como o gerenciamento de projetos e dos processos atrelados aos objetivos estratégicos, as parcerias, as iniciativas e as medidas corretivas. O presente trabalho atinge aqui seu objetivo principal que foi a criação do planejamento estratégico com a formulação do mapa estratégico. De posse disso, o gestor precisará se preocupar com as ações a serem tomadas para que as metas sejam cumpridas, com o consequente cumprimento dos objetivos estratégicos e por fim, tendo a visão estratégica alcançada ao fim do período estabelecido.

Em geral, os planos são objeto de constantes revisões. As regras estabelecidas podem mudar, assim como as metas, os objetivos, etc., ou seja, o planejamento não é e nem pode ser estático e deve contar com a participação de todos os envolvidos no processo.

Dessa forma, cada objetivo do mapa sugerido precisa ser descrito numa matriz de objetivos que contém as descrições do que cada objetivo representa, ou seja, direciona a correta interpretação do significado das palavras que o descrevem por parte de gestores, e de forma semelhante com os indicadores, de tal forma que não haja margem para dúvidas acerca das palavras. Por exemplo, o que significa “ensino de matemática efetivo”? Na descrição deve constar o que se quer com essa frase, pois “efetivo” pode ser simplesmente passar de ano em matemática na escola, ou pode ser tirar uma nota em matemática acima da média no ENEM. Na matriz é descrito cada significado. Tomemos como exemplo de indicador a quantidade de alunos por sala de aula. Uma matriz desse indicador deverá mostrar de forma clara o que se considera como “quantidade de alunos”. Pode-se considerar somente alunos que ainda não repetiram de ano, ou o número de alunos matriculados

na turma, ainda que não esteja frequentando as aulas, ou ainda, alunos que não tenham mais que 10% de faltas no período de um ano. A escolha vai depender do objetivo a ser mensurado e da escolha do gestor e da possibilidade de se mensurar o indicador.

Elencados os objetivos do mapa, escolhidos os indicadores que vão mensurar esses objetivos e traçadas as metas para cada indicador, resta elaborar um Plano de Contribuição de cada unidade que possa levar ao cumprimento dos objetivos estratégicos e conseqüentemente da visão estratégica. Nesse plano de contribuição as unidades (escolas, salas de aula ou secretarias) fazem um documento em que se comprometem a implementar ações que auxiliem no cumprimento das metas do planejamento estratégico. Todas as ações são descritas e devem ser implementadas pela própria unidade, é o que se denomina de “Desdobramento da Estratégia”. Há vários livros e artigos que tratam desse tema.

Outra ideia para cumprir as metas, seria a de criar um portfólio de projetos, onde se poderia acompanhar os passos que a instituição vem tomando para o cumprimento dos seus objetivos. Pode-se utilizar softwares específicos para acompanhar todas essas propostas (mapa estratégico, objetivos estratégicos, indicadores e projetos), pois eles podem auxiliar os gestores no controle e orientá-los na tomada de decisões. Há alguns softwares livres que auxiliam no acompanhamento dos projetos, como o GPweb. Há também softwares pagos que acompanham planos estratégicos, tais como o SIGEST ou o SCOPI.

## 7 Considerações Finais

É interessante quando observamos que as ciências humanas e exatas não estão separadas em absoluto uma da outra. Neste trabalho vimos uma estreita relação entre a administração e a estatística com a finalidade de apresentar solução para um problema que é o da educação matemática. Se por um lado os indicadores educacionais e a análise envoltória de dados fornecem respostas objetivas aos problemas propostos, por outro, a administração, com toda sua teoria posta em prática, fornece os subsídios para lidarmos com as subjetividades deste mundo complexo que é o das relações entre pessoas.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para levar os gestores em educação matemática a refletirem que sem organização, planejamento e construção de ideias, não sairemos de onde estamos. Para que isto não ocorra, é necessário repensar os processos que levam aos resultados e repensar as metodologias de ensino.

No decorrer do trabalho, ao longo das revisões bibliográficas, constatamos o fato do Estado do Maranhão estar tão ruim nos indicadores apresentados no Capítulo 4. Com a Análise Envoltória de Dados pudemos verificar as eficiências comparadas entre as unidades, buscando melhorar o desempenho das que apresentaram menor eficiência comparada (menores notas médias em matemática no ENEM 2014) e para isso poder construir um Planejamento Estratégico, conforme fizemos no Capítulo 6.

Sabemos que é necessário esforços que vão além da boa vontade, pois sempre se fala na escassez de recursos, na falta de professores, no desinteresse de pais e alunos, na dificuldade em se mudar comportamentos moldados ao longo de muito tempo.

Não é por acaso que o Maranhão se encontra entre os últimos estados na educação em matemática. Contudo, é possível que esse quadro comece a melhorar. Podemos perceber que há ferramentas disponíveis, que necessitam de implementação.

## Referências Bibliográficas

- [1] ADLER, N.; FRIEDMAN L.; SINUANY-STERN, Z., **Review of ranking methods in the data envelopment analysis context.**, European Journal of Operational Research, v. 140, p. 249-265, 2002.
- [2] AVELLAR, J.V.G.(2005) **Modelos DEA com soma constante de input/outputs.** Tese de Mestrado, Instituto tecnológico de Aeronáutica. p.136.
- [3] BANKER, R.D.; CHARNES, A. & COOPER, W.W. **Some models for estimating technical scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis.** Management Science, 1984.
- [4] BRASIL. Ministério da Educação. Fundo de Fortalecimento da Escola. Projeto nordeste (1999). **Boletim Técnico.** N. 26, ano IV. p.19.
- [5] BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Técnicas de Auditoria: Indicadores de Desempenho e Mapa de Produtos.** Brasília : TCU, Coordenadoria de Fiscalização e Controle, 2000. p.9-32. Disponível em: <http://www.tcu.gov.br>. Acesso em: 19 Ago. 2015
- [6] CHARNES, A., COOPER, W.W.& RHODES, E. **Measuring the efficiency of decision-making units.** European Journal of Operational Research, 2. 1978
- [7] CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos Novos Tempos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 14
- [8] COSTA, Diana Barreto. **O Ensino Médio Maranhense.** Curitiba, 2011. p. 13-540. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/CD201>. Acesso em: 04 de ago. 2015.
- [9] GOMES, E.G.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; SERAPIÃO, B.P.; LINS, M.P.E.; BIONDI NETO L. **Avaliação de Eficiência de Companhias Aéreas Brasileiras: Uma Abordagem por Análise Envoltória de Dados.**, Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2001, v. 2, p. 125-133, 2001.

- [10] EDUACADEMIA. **O que é o IDEB.** Disponível em: <http://academia.qedu.org.br/ideb/o-que-e-o-ideb-2/>. Acessado em: 07 de ago. 2015.
- [11] EDUACADEMIA. **Metas do IDEB.** Disponível em: <http://academia.qedu.org.br/ideb/metas-do-ideb/>. Acessado em: 07 de ago. 2015.
- [12] EDUACADEMIA. **Diagnóstico e Ação.** Disponível em: <http://academia.qedu.org.br/ideb/diagnostico-e-acao/>. Acessado em: 07 de ago. 2015.
- [13] EDUACADEMIA. **Resultados e Projeções.** Disponível em: <http://academia.qedu.org.br/ideb/resultados-e-projecoes/>. Acesso em: 04 de ago. 2015.
- [14] EDUACADEMIA. **Maranhão: IDEB 2013.** Disponível em: <http://www.qedu.org.br/estado/110-maranhao/ideb/>. Acesso em: 04 de ago. 2015.
- [15] EDUACADEMIA. **Brasil: IDEB 2013 por estados.** Disponível em: <http://www.qedu.org.br/brasil/ideb/ideb-por-estados/>. Acesso em: 04 de ago. 2015.
- [16] EDUACADEMIA. **Explorando o Aprendizado.** Disponível em: [http://www.qedu.org.br/brasil/explorar?grade=5&discipline=2&dependence=0&zoom=2&sort=optimal\\_index\\_perfect\\_hundred&sortDirection=asc&visualization=isotope/](http://www.qedu.org.br/brasil/explorar?grade=5&discipline=2&dependence=0&zoom=2&sort=optimal_index_perfect_hundred&sortDirection=asc&visualization=isotope/). Acesso em: 07 de ago. 2015.
- [17] ENCINAS, Rafael. . **Oportunidades de Aplicação da Análise Envoltória de Dados em Auditorias Operacionais do Tribunal de Contas da União.** Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2054734.PDF>. Acesso em: 15 de jul. 2015.
- [18] EXÉRCITO BRASILEIRO. **Indicadores de Desempenho: Sistema de Medição do Desempenho Organizacional.** 2012. p. 7 Disponível em: <http://www.consulting.com.br/edsonalmeidajunior/admin/downloads/indicadoresdesempenho.pdf>. Acesso em: 19 Ago. 2015

- [19] FARIA, R. H. M. e MONTENEGRO, A. M. **Memórias de Professores: Histórias da UFMA e Outras Histórias**. São Luís: Universidade Federal do Maranhão/ Departamento de História, Brasília, 2005. p. 222-223
- [20] FERNANDES, D. N; GARNICA, A. V. M. **Educação Matemática no Estado do Maranhão: um resgate da formação de professores de matemática no período de 1960 a 1990**. Disponível em: [http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/1-2-A-gt5\\_fernandes\\_ta.pdf](http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/1-2-A-gt5_fernandes_ta.pdf). p. 3. Acesso em: 11 de ago. 2015.
- [21] FINNISH. **Environment Institute. Indicators: what are they?** Disponível em: <http://www.vyh.fi/eng/environ/sustdev/indicat/indikmar.htm>. Acesso em: 03 abr. 2015.
- [22] KAPLAN, R. S. ; NORTON, D. P. **A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard**. 26. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997. p.20-197.
- [23] MARIANO, E. B; ALMEIDA, M. R; REBELATTO, D. A. N. **Peculiaridades da Análise por Envoltória de Dados**. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12, 2006, Bauru: 2006. Disponível em: [www.simpeptestemigracao.feb.unesp.br](http://www.simpeptestemigracao.feb.unesp.br) Acesso em: 25 ago. 2015.
- [24] MEIRELES, M. M. **História do Maranhão**. São Paulo: Siciliano, 2001.
- [25] MELLO, J.C.C.B.S. et al. **Curso de Análise Envoltória de Dados**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37, 2005, p. 1536. Gramados. Anais Eletrônicos... Bauru: 2005. Disponível em: [http://www.uff.br/decisao/sbpo2005\\_curso.pdf](http://www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf). Acesso em: 22 ago. 2015
- [26] MEZA, L. A. et al **SIAD? Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise de envoltória de dados**. Simpósio de Pesquisa Operacional da Marinha, v. 6, p. 2003.
- [27] PEÑA, C. R. **Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA)**. Curitiba: RAC, 2008. p. 57. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rac/v12n1/a05v12n1j](http://www.scielo.br/pdf/rac/v12n1/a05v12n1j). Acesso em: 18 ago. 2015.

- [28] PEREIRA, M. F. **Planejamento Estratégico: teorias, modelos e processos**. São Paulo: Atlas, 2010.
- [29] PIMENTA, H. L. N.; MACEDO, M. A.; MELLO, J. C. C. B. S. de. **Decisão da Realização de Investimentos em Tecnologia da Informação com Análise Envoltória de Dados**. Disponível em: [http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume32003/relpesq\\_303\\_16.doc](http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume32003/relpesq_303_16.doc). Acesso em: 25 jul. 2015
- [30] PORTO, Cláudio. BELFORT, Andréa. **Introdução ao Planejamento Estratégico Institucional**. Apostila para o Curso de Formação para a Carreira de Analista de Planejamento e Orçamento. Brasília: 2001. p.33
- [31] SILVA, J. A. F. da. **Refletindo sobre as dificuldades de Aprendizagem na Matemática: algumas considerações**. Brasília. 2008. p. 42. Disponível em: <https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentinodaSilva.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2015.
- [32] SOARES, J. S. F.; MARIA, J. A. G. **Indicadores de bem-estar social nos Municípios da bacia hidrográfica do rio Guaribas- Piauí**. 2003. p. 4-5
- [33] Disponível em: <http://www.demat.ufma.br>. Acesso em: 16 jul. 2015.
- [34] Disponível em: <http://www.todospelaeducacao.org.br/sala-de-imprensa/releases/34223/relatorio-do-movimento-todos-pela-educacao-apresenta-estudos-ineditos/>. Acesso em: 05 jul. 2015.
- [35] Disponível em: <http://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/sistema-nacional-de-avaliacao-da-educacao-basica-saeb>. Acesso em: 10 ago. 2015.
- [36] Disponível em: <https://hbr.org/topic/balanced-scorecard>. Acesso em: 04 ago. 2015.
- [37] Disponível em: [https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Balanced\\_scorecard](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Balanced_scorecard). Acesso em: 23 ago. 2015.
- [38] Disponível em: <http://portal.inep.gov.br>. Acesso em: 07 ago. 2015.
- [39] Disponível em: <http://www.mec.gov.br>. Acesso em: 07 ago. 2015.
- [40] Disponível em: <https://hbr.org/topic/balanced-scorecard>. Acesso em: 04 ago. 2015.