



**FLAVIO AUGUSTO SETTIMI SOHLER**

**MODELO PARA OTIMIZAÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) DAS ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) COMPOSTO PELOS INDICADORES DE EDUCAÇÃO, SAÚDE E RENDA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Logística.

Orientador: Nélio Domingues Pizzolato

**FLAVIO AUGUSTO SETTIMI SOHLER**

**MODELO PARA OTIMIZAÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO  
HUMANO (IDH) DAS ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU)  
COMPOSTO PELOS INDICADORES DE EDUCAÇÃO, SAÚDE E RENDA**

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Logística.

Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Ph.D. Nélio Domingues Pizzolato

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Ph.D. Sílvio Hamacher

Departamento de Engenharia Industrial – PUC-Rio

Ph.D. Miguel Murat Vasconcelos

Escola Nacional de Saúde Pública Fiocruz

Ph.D. José Eugênio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 02 de julho de 2004

**Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.**

**Flavio Augusto Settimi Sohler**

Graduou-se em Engenharia Civil na Faculdade de Engenharia General Roberto Lisboa em 1984. Estagiou na área de Engenharia Civil e posteriormente na área de Análise de Sistemas em FURNAS Centrais Elétricas S.A., onde foi efetivado como Analista de Sistemas. Nessa área foi responsável pela implantação da rede de comunicação de computadores da empresa. Atualmente trabalha no Departamento de Apoio e Controle Técnico com engenheiro, sendo um dos responsáveis pela implantação da gestão corporativa.

Ficha catalográfica

Sohler, Flavio Augusto Settimi

Modelo para otimização do índice de desenvolvimento humano (IDH) composto pelos indicadores de educação, saúde e renda / Flavio Augusto Settimi Sohler ; orientador: Nélio Domingues Pizzolato. – Rio de Janeiro : PUC-Rio, Departamento de Engenharia Industrial, 2004.

79 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

CDD: 658.5

## Agradecimentos:

A minha namorada, meu grande amor, Tatiana, que sempre tem me ajudado, compreendido e incentivado, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus filhos Renato e Bruno, pela Compreensão, Dedicção, Carinho e Amor.

Aos meus pais Claus e Marlene, pela Educação, Carinho e imprescindível Apoio que sempre me deram, em especial nesse ano de 2003, e que foram fundamentais para mais esta realização.

Aos meus irmãos Luis, Fernando e Alex, pelo grande Afeto, Incentivo e Amizade.

Ao meu orientador, Nélio Domingues Pizzolato, pela Orientação e Dedicção, o que foi de grande importância para a minha formação acadêmica.

Aos amigos da PUC, pelo grande estímulo no decorrer dessa dissertação.

Ao Diretor-Presidente da Fundação de Previdência e Assistência Social Real Grandeza, Marcos Antônio Carvalho Gomes, com quem tive o privilégio de trabalhar de 2000 a 2003 na Divisão de Administração da Informação (DDAI.G), do Departamento de Apoio aos Usuários (DUS.G), com quem aprendi muito, pelos muitos projetos que implantamos em conjunto, por sua amizade e profissionalismo.

Ao diretor da Diretoria de Planejamento, Engenharia e Construção (DT) de FURNAS, Dimas Fabiano Toledo, ao superintendente da Superintendência de Empreendimentos de Geração (SG.T), Antônio de Pádua Bemfica Guimarães, ao assessor da SG.T, Márcio Porto, ao gerente do Departamento de Apoio e Controle Técnico (DCT.T), Rubens Machado Bittencourt, e ao gerente da Divisão de Controle de Qualidade de Obras (DCQO.T), Ricardo André Marques, por acreditarem no meu trabalho, pelo incentivo constante, suporte e discussão em várias fases dessa dissertação, e ainda pelo apoio fundamental para a realização da tese.

Aos amigos de FURNAS pelo carinho e constante incentivo no trabalho.

A Secretária de Educação do Município de Valença-RJ, no período de 2001 a 2002, Ana Maria Cabral, pelas informações prestadas que foram muito importantes como subsídios para essa dissertação.

A todos os professores do programa de Mestrado em Logística do Departamento de Engenharia de Produção da PUC-Rio, em especial Prof. José Eugenio Leal, Prof. Silvio Hamacher, Prof. Eugênio Epprecht, Prof. Leonardo Lustosa e Prof. Luiz Filipe Scavarda, pelos conhecimentos transmitidos.

“O propósito básico do desenvolvimento é aumentar as oportunidades das pessoas. Em princípio, essas oportunidades podem ser infinitas e podem se modificar ao longo do tempo. As pessoas freqüentemente dão valor à obtenção de coisas que não mostram tudo, ou não imediatamente, pensam em dinheiro. Mas existem outros fatores que devem também ser levados em consideração como: aumento do acesso ao conhecimento, melhor serviço de nutrição e saúde, meios de subsistência mais seguros, segurança contra crime e violência física, horas de leitura satisfatórias, liberdade política e cultural e senso de participação em atividades comunitárias. O objetivo do desenvolvimento é criar um ambiente que permita pessoas a terem uma vida satisfeita, com saúde e criatividade.”

Mahbub ul Haq

## Resumo

Sohler, Flavio Augusto Settimi. **Modelo para otimização do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das Organizações das Nações Unidas (ONU) composto pelos indicadores de educação, saúde e renda.** Rio de Janeiro, 2004. 80p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1975, sendo um índice composto que mede a obtenção da média do país em três aspectos básicos que são a expectativa de vida, a educação e a renda familiar.

O IDH é um indicador alternativo ao Produto Nacional Bruto (PNB), que mede a riqueza de uma nação, acrescentando a este dois indicadores sociais abrangentes, a saber: a educação e a saúde. O IDH torna-se útil na medida em que chama a atenção das pessoas responsáveis politicamente pelo país, no sentido de se aterem mais à área social, ou seja, de verificarem como está o desenvolvimento integral do país permitindo inclusive a comparação com outros.

Além do IDH, o estudo descreve índices que medem a condição humana, HPI-1 e HPI-2, para medirem índices de pobreza em países em desenvolvimento e em países selecionados, o GDI e GEM, que são índices relacionados ao sexo, tanto para desenvolvimento como participação e o IDH-M que é um índice apropriado para municípios. O estudo faz também um diagnóstico da situação do Brasil e de sua evolução, desde a criação do índice.

Serão propostos modelos em pesquisa operacional para otimização do IDH, o que facilitará e agilizará a tomada de decisões por parte dos governantes, que poderão tomar suas decisões baseadas agora num modelo matemático que certamente trará mais retornos de investimento sobre o capital empregado. As variáveis principais do problema serão a saúde, educação e a renda da população. As soluções e sugestões a serem apresentadas terão como meta básica o menor custo e de mais rápida implementação.

**Palavras-chave:**

Índice de Desenvolvimento Humano; projetos de investimento; investimentos sociais; modelos de otimização.



## **Abstract**

Sohler, Flavio Augusto Settimi. **Optimization model to the Human Development Index (HDI) of the United Nations (UN) compound of the life expectancy, education level and the family income indexes.** Rio de Janeiro, 2004. 80p. M. Sc. Dissertation – Departamento de Engenharia Industrial. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The Human Development Index (HDI) is a compound index that measures the levels of a country in three basic aspects: life expectancy, education level and the family income.

The HDI indicates an alternative to the Gross Domestic Product (GDP), which measures the overall wealth of a country, adding two social indexes: the education pattern and the health level. The HDI is a useful index because it shows the social area to people who have political responsibilities in a country, suggesting them the evaluation of the country development including social aspects, and permitting the comparison with the other countries.

Besides the HDI, the study describes indexes which measure the human condition, HPI-1 and HPI-2, of poverty in development and in selected countries, the GDI and GEM, which are gender related indexes to check development and participation, and the HDI-M which is an appropriate index to measure the human condition in an urban environment. The study makes a diagnosis of the Brazilian situation and evolution, since the creation of these indexes.

The dissertation proposes HDI optimization models. Such proposal might simplify and improve the efficiency of the decision making process. In this way, public officials may take their decisions based on a mathematical model which will increase the ratio benefits and investment costs.

### **Keywords**

Human Development Index; investment projects; social investments; optimization models.

## Sumário

<b>1. Introdução</b>	<b>13</b>
1.1 Considerações Iniciais	13
1.2 A política social de FURNAS Centrais Elétricas S.A.	14
1.3 Objetivos	17
1.4 Estrutura da dissertação	17
<b>2. Medidas do Desenvolvimento Humano</b>	<b>19</b>
2.1 O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	20
2.2 Índice de Pobreza Humana para Países em Desenvolvimento (HPI-1)	24
2.3 Índice de Pobreza Humana para Países Industrializados (HPI-2)	26
2.4 Índice de Desenvolvimento Relacionado ao Sexo (GDI)	27
2.5 Medida de Participação Segundo o Sexo (GEM)	32
2.5.1 Porcentagem Equivalente Distribuída Igualmente (EDEP)	33
2.5.1.1 Cálculo do EDEP para representação parlamentar (EDEP <sub>RP</sub> )	34
2.5.1.2 Cálculo do EDEP para participação na economia (EDEP <sub>PE</sub> )	35
2.5.1.2.1 Cálculo do EDEP para posições de legisladores, administradores ou oficiais de alta patente (EDEP <sub>LAO</sub> )	36
2.5.1.2.2 Cálculo do EDEP para posições profissionais técnicas (EDEP <sub>PT</sub> )	36
2.5.1.2.3 Cálculo do EDEP para participação na economia (EDEP <sub>PE</sub> )	36
2.5.1.3 Cálculo do EDEP para rendimentos recebidos	36
2.5.2 Cálculo da Medida de Participação segundo o sexo (GEM)	37
2.6 Comparação entre os diversos indicadores	38
2.7 O Relatório de Desenvolvimento Humano 2003 e o contexto mundial	39
2.8 Como essa dissertação se insere no contexto apresentado	42

<b>3. O Desenvolvimento Humano no Brasil</b>	<b>44</b>
3.1 Evolução histórica do Brasil	44
3.2 O relatório da ONU (RDH) de 2003	48
3.3 Evolução recente do Brasil	55
<b>4. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)</b>	<b>58</b>
4.1 Dimensão Educação (IDHM-E)	59
4.2 Dimensão Longevidade (IDHM-L)	60
4.3 Dimensão Renda (IDHM-R)	61
4.4 IDH dos Estados da Federação do Brasil	62
<b>5. Metodologia</b>	<b>68</b>
5.1 Formulação do Modelo	69
5.1.1 Identificação das variáveis de decisão	70
5.1.2 Identificação da função objetivo	70
5.1.3 Identificação das restrições	70
5.2 Modelos	70
5.2.1 Primeiro modelo: Horizonte	71
5.2.2 Segundo modelo: Evolução Temporal	72
5.2.3 Terceiro modelo: Espaço-Tempo	72
5.3 Proposta de aplicação do modelo	73
<b>6. Conclusões</b>	<b>75</b>
<b>7. Desdobramentos Futuros</b>	<b>76</b>
<b>8. Referências Bibliográficas</b>	<b>77</b>

## Lista de Figuras

Figura 2.1 – Fatores componentes do IDH	20
Figura 2.2 – Fatores componentes do HPI-1	24
Figura 2.3 – Fatores componentes do HPI-2	26
Figura 2.4 – Fatores componentes do GDI	27
Figura 2.5 – Fatores componentes do GEM	32
Figura 2.6 – Situação do IDH nos diversos continentes	42
Figura 3.1 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano do Brasil	44
Figura 3.2 – Comparação da situação do IDH do Brasil com outros países	45
Figura 3.3 – Renda familiar per capita de até meio salário mínimo para famílias com filhos de até 6 anos	46
Figura 3.4 – Evolução do IDH no Brasil	47
Figura 3.5 – Distribuição porcentual das matrículas, por grau de ensino, pré-escolar, fundamental, secundário e universitário no Brasil nos anos de 1980, 1996 e 1999	48
Figura 3.6 – Taxa de alfabetização na faixa etária dos 15 aos 24 anos para ambos os sexos	50
Figura 3.7 – Taxa líquida de matrícula no ensino primário	51
Figura 3.8 – Porcentual da população que é subnutrida	51
Figura 3.9 – Taxa de mortalidade de crianças com menos de cinco anos a cada 1000 nascimentos	52
Figura 3.10 – Porcentagem da população rural com acesso à água potável	53
Figura 5.1 - Procedimento de solução de um problema real	68

## **Lista de Tabelas**

Tabela 2.1 – Expectativa de vida de mulheres e homens no Brasil	29
Tabela 2.2 – Índice de Igualdade Distribuído de expectativa de vida de mulheres e homens no Brasil	29
Tabela 2.3 – Taxa de adultos alfabetizados e frequência escolar de mulheres e homens no Brasil	30
Tabela 2.4 – Índice de Igualdade Distribuído de educação de mulheres e homens no Brasil	30
Tabela 2.5 – Rendimento Recebido Estimado de mulheres e homens no Brasil	31
Tabela 2.6 – Índice de Igualdade Distribuído de Rendimento de mulheres e homens no Brasil	31
Tabela 2.7 – Participação Política e Tomada de Decisão para mulheres e homens no Brasil	34
Tabela 2.8 – Participação na Economia e Tomada de Decisão para mulheres e homens no Brasil	35
Tabela 2.9 – Poder sobre Recursos Econômicos para mulheres e homens no Brasil	37
Tabela 2.10 – Comparação entre os diversos indicadores (IDH, HPI-1, HPI-2 e GDI)	38
Tabela 4.1 – O IDH-M nos Estados da Federação	64