



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Alexandre Lacerda Caiafa Soares


Índice de saúde social do adolescente baseado em lógica nebulosa

Rio de Janeiro

2011

Alexandre Lacerda Caiafa Soares

Índice de saúde social do adolescente baseado em lógica nebulosa



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Geomática.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Joaquim de Souza

Coorientador: Prof. Dr. Orlando Bernardo Filho

Rio de Janeiro

2011

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

S676 Soares, Alexandre Lacerda Caiafa
Índice de saúde social do adolescente baseado em lógica
nebulosa / Alexandre Lacerda Caiafa Soares. - 2011.
88 f.

Orientador: Flávio Joaquim de Souza.
Coorientador: Orlando Bernardo Filho.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de
Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Engenharia de Computação. 2. Lógica nebulosa – Teses. 3.
Educação do Adolescente - Teses. I. Souza, Flávio Joaquim de.
II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 004.98:37-053.6

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese,
desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Alexandre Lacerda Caiafa Soares

Índice de saúde social do adolescente baseado em lógica nebulosa

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Geomática.

Aprovada em: 05 de outubro de 2011.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Flávio Joaquim de Souza (Orientador)
Faculdade de Engenharia - UERJ

Prof. Dr. Orlando Bernardo Filho (Coorientador)
Faculdade de Engenharia – UERJ

Prof. João Araujo Ribeiro
Faculdade de Engenharia – UERJ

Prof. Dr. Antonio Carlos Alkmim dos Reis
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Rio de Janeiro

2011

DEDICATÓRIA

A minha família, esposa e filha, aos meus pais, pessoas especiais que Deus me deu e as quais aprendi a amar, respeitar e admirar nessa vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, nosso criador e mentor da minha fé, por mais uma etapa me guiando e abençoando!

À minha esposa Gecilda e a minha filha Alessandra pelo amor, carinho e compreensão e por me darem sempre a força necessária para seguir em frente.

À Universidade do Estado do Rio de Janeiro através de sua Faculdade de Engenharia.

Aos professores Flávio Joaquim de Souza e Orlando Bernardo Filho, pela orientação, apoio incondicional em todos os momentos a mim dedicados.

A todos os professores e funcionários da Faculdade de Engenharia através dos seus departamentos de ciência da computação e cartografia pela excelência do curso oferecido.

Ao amigo Ailton José Lima Martins Furtado pela cooperação, amizade e desprendimento para ajudar e orientar para conclusão deste trabalho e ao pessoal do IBGE.

Aos meus colegas de curso que tantos conhecimentos compartilhamos e que nos auxiliaram para o engrandecimento do nosso conhecimento.

Aos meus colegas do trabalho que me incentivaram e apoiaram de todas as formas para a conclusão do mestrado.

"Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente, ofendendo a vida, destruindo o sonho, inviabilizando o amor. Se a educação sozinha não transformar a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda."

"A educação necessita tanto de formação técnica e científica como de sonhos e utopias".

Paulo Freire.

RESUMO

SOARES, Alexandre Lacerda Caiafa. *Índice de saúde do adolescente baseado em lógica nebulosa*. 2011. 88f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

Este trabalho consiste de uma análise exploratória sobre municípios do Sudeste com população acima de 100mil habitantes abordando dois problemas: a violência e a educação. Na violência abordaremos índices de homicídios na adolescência trabalhando com a faixa de adolescentes de 12 a 18 anos. Na educação trabalharemos com o Índice de Desenvolvimento Educacional Brasileiro referenciado ao último ano do ensino fundamental. Trabalhando com os indicadores citados, abordaremos esses problemas gerando um Índice de Saúde social do Adolescente utilizando a lógica Fuzzy, conjunto nebuloso. Classificando os municípios do Sudeste visando identificar municípios com qualidade de vida melhor para esses adolescentes, expectativa de vida e melhoria na educação. Baixos índices de homicídios e altos índices educacionais desenvolvendo uma ferramenta útil para auxiliar na tomada de decisões no tocante a políticas públicas nos Municípios e Estados gerando um indicador de municípios com qualidade de vida para os adolescentes! Trabalhamos com dados do ano de 2007 tanto para o homicídio quanto para a educação, os valores apresentados nos índices foram divididos em quintis, processados via o software MATLAB utilizando lógica nebulosa (*fuzzy*), classificados e apresentados nas formas de valores alfanuméricos em tabelas espaciais com o software Quantum Gis através de mapas temáticos das regiões estudadas.

Palavras-chave: Índice de saúde social. Homicídios na adolescência. Educação. Lógica nebulosa. Mapas.

ABSTRACT

This work aims to analyze Southeastern Brazil's municipalities with more than one hundred thousand inhabitants by approaching two main problems: violence and education. Initially, it copes with teen homicide rates taking into account adolescents between the ages of 12 and 18 years. After that, it considers the Brazilian educational development index for the last grade of high school. Based on those indices, this work proposes a Teen Social Health index using fuzzy logic sets in order to identify municipalities with the best quality of life, life expectancy and educational opportunities for teens. Low homicide rates and high levels of education are crucial to develop a useful tool for making decisions concerning the municipality's public policies, and for making a quality of life index for teens within the municipality. As to both homicide and education, the data collected for this work refers to the year 2007. The index values are divided into quintiles processed on MATLAB software by fuzzy logic and grouped inside Quantum Gis Software spatial tables in the form alphanumeric values through thematic maps of the analyzed regions.

Keywords: Social Health Index. Homicide in adolescence. Education. Fuzzy logic. Maps.

LISTA DE SIGLAS

BO	Boletim ou Registro de Ocorrência.
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente.
CID-10	Classificação Internacional de Doenças .
COA	Centro de área.
COG	Centro de gravidade.
DATASUS	Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil.
IA	Inteligência Artificial.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IDEB	Índice de Desenvolvimento Educacional Brasileiro.
IHA	Índice de Homicídios na Adolescência.
ISSA	Índice de Saúde Social do Adolescente.
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
LIFE	Laboratório Internacional de Engenharia Fuzzy.
MEC	Ministério da Educação .
MP	Média ponderada.
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico .
ONU	Organização das Nações Unidas.
PID	<i>Process identifier -identificador de processo.</i>
PRVL	Programa de Redução da Violência Letal.
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica.
SIM	Sistema de Informações de Mortalidade.
SLN	Sistema de Lógica Nebulosa .
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.</i>
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Divisão da grandeza em função da pertinência (IDEB).....	24
Figura 2	- Sistema de inferência <i>fuzzy</i>	27
Figura 3	- Esquema do Sistema de Lógica Nebulosa (SLN).....	31
Figura 4	- Variável linguística IDEB.....	33
Figura 5	- Variável linguística IHA.....	37
Figura 6	- Fis editor no Matlab.....	38
Figura 7	- Resultado das regras do ISSA.....	39
Figura 8	- Regras no Matlab.....	40
Figura 9	- Variável linguística ISSA.....	40
Figura 10	- Município Linhares - Espírito Santo - com índice IHA “Péssimo”.....	44
Figura 11	- Município Linhares - Espírito Santo - com índice IDEB “Baixo”.....	44
Figura 12	- Município Linhares - Espírito Santo - com índice ISSA “Péssimo”.....	44
Figura 13	- Município Belo Horizonte - Minas Gerais - com índice IHA “Péssimo”...	45
Figura 14	- Município Belo Horizonte - Minas Gerais - com índice IDEB “Baixo”.....	45
Figura 15	- Município Belo Horizonte - Minas Gerais - com índice ISSA “Péssimo”..	45
Figura 16	- Município Itaguaí - Rio de Janeiro - com índice IHA “Péssimo”.....	46
Figura 17	- Município Itaguaí - Rio de Janeiro - com índice IDEB “Baixo”.....	46
Figura 18	- Município Itaguaí - Rio de Janeiro - com índice ISSA “Péssimo”.....	46
Figura 19	- Município Votorantim - São Paulo - com índice IHA “Ruim”.....	47
Figura 20	- Município Votorantim - São Paulo - com índice IDEB “Médio”.....	47
Figura 21	- Município Votorantim – São Paulo - com índice ISSA “Péssimo”.....	47
Figura 22	- Município São Mateus – Espírito Santo - com índice IHA “Médio”.....	48
Figura 23	- Município São Mateus – Espírito Santo - com índice IDEB “Baixo”.....	48
Figura 24	- Município São Mateus – Espírito Santo - com índice ISSA “Ruim”.....	49
Figura 25	- Santa Luzia - Minas Gerias - com índice IHA “Médio”.....	49
Figura 26	- Santa Luzia - Minas Gerias - com índice IDEB “Baixo”.....	50
Figura 27	- Santa Luzia - Minas Gerias - com índice ISSA “Ruim”.....	50
Figura 28	- Volta Redonda - Rio de Janeiro - com índice IHA “Médio”.....	51
Figura 29	- Volta Redonda - Rio de Janeiro - com índice IDEB “Baixo”.....	51
Figura 30	- Volta Redonda - Rio de Janeiro - com índice ISSA “Ruim”.....	51

Figura 31	- Município - Itaquaquecetuba - com índice IHA “Médio”.....	52
Figura 32	- Município Itaquaquecetuba - São Paulo com índice IDEB “Baixo”.....	52
Figura 33	- Município Itaquaquecetuba - São Paulo - com índice ISSA “Ruim”.....	53
Figura 34	- Cachoeiro de Itapemirim - Espírito Santo - com índice IHA “Bom”.....	53
Figura 35	- Cachoeiro de Itapemirim - Espírito Santo - com índice IDEB “Baixo”.....	54
Figura 36	- Cachoeiro de Itapemirim - Espírito Santo - com índice ISSA “Regular”...	54
Figura 37	- Uberlândia em Minas Gerais - com índice IHA “Bom”.....	55
Figura 38	- Uberlândia em Minas Gerais - com índice IDEB “Médio”.....	55
Figura 39	- Uberlândia em Minas Gerais - com índice ISSA “Regular”.....	56
Figura 40	- Japeri no Rio de Janeiro - com índice IHA “Bom”.....	56
Figura 41	- Japeri no Rio de Janeiro - com índice IDEB “Baixo”.....	57
Figura 42	- Japeri no Rio de Janeiro - com índice ISSA “Regular”.....	57
Figura 43	- Guarulhos - São Paulo - com índice IHA “Bom”.....	58
Figura 44	- Guarulhos em São Paulo - com índice IDEB “Baixo”.....	58
Figura 45	- Guarulhos em São Paulo - com índice ISSA “Regular”.....	58
Figura 46	- Colatina - Espírito Santo - com índice IHA “Desejado”.....	59
Figura 47	- Colatina - Espírito Santo - com índice IDEB “Médio”.....	59
Figura 48	- Colatina - Espírito Santo - com índice ISSA “Bom”.....	60
Figura 49	- Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais - com índice IHA “Desejado”.....	60
Figura 50	- Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais - com índice IDEB “Médio”.....	60
Figura 51	- Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais - com índice ISSA “Bom”.....	61
Figura 52	- Petrópolis - Rio de Janeiro - com índice IHA “Desejado”.....	61
Figura 53	- Petrópolis - Rio de Janeiro - com índice IDEB “Baixo”.....	61
Figura 54	- Petrópolis - Rio de Janeiro - com índice ISSA “Bom”.....	62
Figura 55	- Jaú - São Paulo - com índice IHA “Desejado”.....	62
Figura 56	- Jaú - São Paulo - com índice IDEB “Médio”.....	62
Figura 57	- Jaú - São Paulo - com índice ISSA “Bom”.....	63
Figura 58	- Base de regras do índice dos municípios.....	75
Figura 59	- Definição das variáveis linguísticas	76
Figura 60	- Definição das variáveis linguísticas de entrada IDEB.....	76
Figura 61	- Definição das variáveis linguísticas de entrada IHA.....	77
Figura 62	- Definição das variáveis linguísticas de entrada ISSA.....	77
Figura 63	- Ambiente SIMULINK criado para o processamento do SLN.....	78

Figura 64	-	Mapa Sudeste IDEB Municípios acima 100mil Habitantes – Quanto Gis..	79
Figura 65	-	Mapa Sudeste IHA Municípios acima 100mil Habitantes – Quanto Gis....	80
Figura 66	-	Mapa Sudeste ISSA Municípios acima 100mil Habitantes – Quanto Gis...	81
Figura 67	-	Software - Quantum Gis- Visualização da camada na sua extensão.....	86
Figura 68	-	Software - Quantum Gis – Propriedades da camada IDEB.....	86
Figura 69	-	Software - Quantum Gis – Propriedades da camada IHA.....	87
Figura 70	-	Software - Quantum Gis – Propriedades da camada ISSA.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Índices e variáveis linguísticas do IDEB.....	31
Tabela 2	- Categorias da 10a Classificação Internacional de Doenças utilizadas na estimativa do número de homicídios.....	35
Tabela 3	- Quantidade Municípios acima 100mil habitantes – Sudeste.....	36
Tabela 4	- Índices e variáveis linguísticas do IHA.....	37
Tabela 5	- Índices e variáveis linguísticas do ISSA.....	38
Tabela 6	- Base de regras do ISSA.....	39
Tabela 7	- Tabela resultado do IDEB.....	42
Tabela 8	- Tabela resultado do IHA.....	42
Tabela 9	- Tabela resultado do ISSA.....	42
Tabela 10	- Tabela resultado_ES_ISSA_cor.....	63
Tabela 11	- Tabela resultado_MG_ISSA_cor.....	64
Tabela 12	- Tabela resultado_RJ_ISSA_cor.....	65
Tabela 13	- Tabela resultado_SP_ISSA_cor.....	66
Tabela 14	- Tabela resultado_cor.....	82

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	14
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
1.1	Introdução	17
1.2	Violência	17
1.3	IHA	18
1.4	IDEB	20
1.5	ISSA	22
1.6	Lógica Fuzzy	22
1.6.1	<u>Lógica Nebuloza</u>	24
1.6.2	<u>Sistema de Inferência Fuzzy (SIF)</u>	27
1.6.2.1	Fuzzificador.....	28
1.6.2.2	Base de Conhecimento.....	28
1.6.2.3	Unidade de inferência.....	28
1.6.2.4	Defuzzificador.....	29
2	METODOLOGIA E MODELAGEM	30
2.1	Introdução	30
2.2	Base de dados	30
2.3	Sistema de lógica nebulosa	30
2.4	Variáveis linguísticas do sistema	31
2.4.1	<u>Variável linguística do IDEB</u>	31
2.4.2	<u>Variável linguística do IHA</u>	33
2.4.3	<u>Variável linguística ISSA</u>	37
2.5	Base de regras	38
3	IMPLEMENTAÇÃO	41
3.1	Introdução	41
3.2	Base de dados	41
3.3	Tabela dos índices	42
4	ESTUDO DE CASOS	43
4.1	Introdução	43
4.2	Análise individual dos municípios	43

4.3	Análise individual dos municípios classificados como Péssimo	44
4.4	Análise individual dos municípios classificados como Ruim.....	48
4.5	Análise individual dos municípios classificados como Regular.....	53
4.6	Análise individual dos municípios classificados como Bom.....	59
4.7	Análise individual dos municípios classificados como Ótimo.....	63
4.8	Análise dos Estados por ISSA.....	63
5	CONCLUSÕES.....	69
	REFERÊNCIAS.....	72
	APÊNDICE A – Base de regras do Sistema de Lógica Nebulosa.....	75
	APÊNDICE B – Processamento MATLAB.....	76
	APÊNDICE C – Processamento QUANTUM GIS.....	79
	APÊNDICE D – Tabela resultados dos municípios.....	82
	APÊNDICE E – Softwares.....	86