



Universidade de Aveiro

2022

Ailton Arminda
Lima Pereira José

**Otimização da distribuição de alunos
em São Tomé**



Universidade de Aveiro
2022

Ailton Arminda
Lima Pereira José

Otimização da distribuição de alunos em São Tomé

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Matemática e Aplicações, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria Cristina Saraiva Requejo Agra, Professora associada do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro.

Apoio financeiro da Fundação Calouste Gulbenkian, no âmbito do Programa de Bolsas de Pós-Graduação para Estudantes Africanos de Língua Oficial Portuguesa e Timor- Leste.



FUNDAÇÃO
CALOUSTE
GULBENKIAN

Dedico este trabalho a minha mãe, Manuela Lima Pereira, e aos meus amigos pelo incansável apoio.

o júri / the jury

presidente / president

Professora Doutora Isabel Maria Simões Pereira

Professora Associada da Universidade de Aveiro

vogais / examiners committee

Professora Doutora Maria Adelaide da Cruz Cerveira

Professora Auxiliar da Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro

(Arguente Principal)

Professora Doutora Maria Cristina Saraiva Requejo Agra

Professora Associada da Universidade de Aveiro

(Orientadora)

agradecimentos / acknowledgements

Para a realização desta dissertação diversas pessoas e entidades tiveram diferentes níveis de participação. Embora não seja possível enumerá-las todas, gostaria de expressar um agradecimento especial àquelas que contribuíram de forma mais direta e decisiva para o cumprimento deste objetivo.

Primeiramente, quero agradecer à Fundação Calouste Gulbenkian pelo financiamento do curso e acompanhamento do meu percurso académico nos últimos dois anos, sem os quais não me seria possível frequentar um programa de Mestrado em Matemática.

Um agradecimento a todos os professores do curso de Mestrado em Matemática e Aplicações da Universidade de Aveiro, pelo acolhimento e esclarecedoras lições ministradas nas aulas.

Agradeço aos meus antigos professores, em especial ao Professor Doutor Jeudiger Nascimento, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Pública de S. Tomé e Príncipe pelo incentivo e acompanhamento prestados no sentido de frequentar um curso de Mestrado em Matemática.

Em especial, agradeço à Professora Doutora Cristina Requejo, a orientadora deste trabalho, pelo interesse que me despertou nos temas abordados na disciplina de Métodos de Investigação Operacional e Otimização Combinatória, e pela motivação, flexibilidade, paciência, disponibilidade e esclarecimentos prestados durante a realização desta dissertação. Quero também deixar expressa a minha admiração pela forma exigente e rigorosa como conduziu toda a orientação.

A Universidade de Aveiro, e em particular ao Departamento de Matemática pela oportunidade e pelas excelentes condições proporcionadas para desenvolver este trabalho.

A minha família e amigos, pelo apoio, compreensão, paciência e pelo estímulo constante à conclusão deste Mestrado.

A todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para este trabalho e que fariam uma extensa lista.

Palavras Chave

Otimização, Aplicação do Problema de Transportes, Programação Linear, Distribuição de alunos por escola e por classe, Minimização de distância.

Resumo

Nesta dissertação propomos a resolução do problema de otimização da distribuição de alunos por escola e por classes. Consideramos o caso particular da distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário por 12 escolas secundárias da ilha de São Tomé, República Democrática de São Tomé e Príncipe. O problema enquadra-se num problema de transportes que é um problema de otimização na área da Investigação Operacional. O objetivo é minimizar a distância total percorrida pelos alunos das suas residências às escolas onde são colocados. A capacidade das escolas para a população escolar é limitada, e deve ser obedecida. Além disso, determina-se também o número de turmas que deve ser formada para cada classe em cada escola. Nesta dissertação são descritos matematicamente vários modelos de programação linear inteira para o problema. Começamos por apresentar, um modelo de atribuição visando apenas atribuir cada aluno à escola mais próxima da sua residência. Segue-se um modelo de programação linear inteira que distribui os alunos pelas escolas tendo em conta apenas a capacidade das escolas em termos do número de alunos. Depois apresentamos três modelos de distribuição de alunos pelas escolas e por classes, onde é considerada a capacidade das escolas em termos de turmas. Estes modelos propõem formas alternativas de determinar o número de turmas adequadas a cada classe em cada escola. Além disso, têm também a particularidade de dar preferência à distribuição dos alunos das classes menores respeitando um limite mínimo e máximo de alunos por turma. Por fim, apresentamos um algoritmo que faz a distribuição de alunos pelas escolas e por classes em várias fases. Na primeira fase, apenas são distribuídos os alunos cuja residência está a uma distância máxima pré-estabelecida. Na segunda fase, os restantes alunos são distribuídos pelas vagas sobrantes. Usamos vários valores para a capacidade das escolas para realizar diversas experiências computacionais através das quais foi possível encontrar a melhor solução para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes para a capacidade atual das escolas existentes na ilha de São Tomé. Os valores da distância total percorrida variam entre 43959.99 e 48695.8 dependendo do modelo usado. Notamos que, em comparação com o valor da distância total percorrida atualmente que é de 66554.29 os valores obtidos nesta dissertação são muito melhores. Adicionalmente, foi também possível identificar regiões ou distritos da ilha com escassez de vagas para a população atual, e consequentemente para uma procura futura.

Keywords

Optimization, Application of the Transportation Problem, Linear Programming, Distribution of students by schools and by classes, Distance minimization.

Abstract

In this dissertation we propose to solve the problem of optimizing the distribution of students by school and by classes. We consider the particular case of the distribution of secondary school students by 12 secondary schools in the island of São Tomé, Democratic Republic of São Tomé and Príncipe. The problem falls under a transportation problem which is an optimization problem in the field of Operational Research. The objective is to minimize the total distance travelled by students from their homes to the schools where they are placed. The capacity of the schools for the school population is limited, and must be obeyed. In addition, the number of classes that should be formed for each class in each school is also determined. In this dissertation several integer linear programming models for the problem are described mathematically. We begin by presenting an assignment model that aims to assign each student to the school closest to his/her residence. This is followed by an integer linear programming model that distributes students among schools taking into account the capacity of schools in terms of the number of students. Then we present three models for distributing students across schools and classes, where the capacity of schools in terms of classes is considered. These models propose alternative ways of determining the number of classes suitable for each class in each school. Moreover, they also have the particularity of giving preference to the distribution of students in from lower grade classes respecting a minimum and maximum limit of students per class. Finally, we present an algorithm that performs the distribution of students by schools and by classes in several phases. In the first phase, only students whose residence is within a pre-established maximum distance are distributed. In the second phase, the remaining students are distributed by the remaining vacancies. We used several values for the capacity of the schools to perform several computational experiments through which it was possible to find the best solution for the distribution of students by schools and by classes for the current capacity of the existing schools on the island of São Tomé. The values of the total distance travelled vary between 43959.99 and 48695.8 depending on the model used. We note that compared to the current total distance travelled value which is 66554.29 the values obtained in this dissertation are much better. Additionally, it was also possible to identify regions or districts of the island with a shortage of places for the current population, and consequently for a future demand.

Conteúdo

Conteúdo	i
Lista de Tabelas	iii
Lista de Figuras	ix
1 Introdução	1
2 Descrição do problema e alguns conceitos	8
2.1 Breve abordagem histórica da Investigação Operacional	8
2.2 Problema de transportes	11
2.3 Descrição do problema de otimização da distribuição de alunos em São Tomé	21
3 Caracterização da Ilha de São Tomé	24
3.1 Contexto Geográfico	24
3.2 Contexto Demográfico	26
3.3 Contexto Económico	27
3.4 Contexto Educacional	27
4 Os dados e a distribuição atual	31
4.1 Descrição dos dados recolhidos	31
4.2 Análise da distribuição atual dos alunos	38
5 O Problema da distribuição de alunos pelas escolas	45
5.1 Atribuição de alunos às escolas	46
5.2 Modelo 1: distribuição de alunos pelas escolas	50
6 O problema da distribuição de alunos por turmas	61
6.1 Modelo 2: distribuição de alunos pelas escolas por turmas	62

6.2	Modelo 3: distribuição de alunos pelas escolas por turmas	88
6.3	Modelo 4: distribuição de alunos pelas escolas por turmas	101
7	Experiência computacional com instâncias aleatórias	117
8	Uma estratégia para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes	123
9	Conclusão	152
	Bibliografia	161
	Apêndice A Resultados da distribuição atual e das distribuições com os modelos	164
A.1	Distribuição Atual	164
A.2	Atribuição de alunos às escolas	167
A.3	Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1	169
A.4	Distribuição de alunos por turmas, 1 ^o cenário, resultados do Modelo 2 .	184
A.5	Distribuição de alunos por turmas, 2 ^o cenário, resultados do Modelo 2 .	201
A.6	Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3	218
A.7	Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 4	235
	Apêndice B Resultados obtidos com a estratégia de distribuição	253
B.1	Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon=5$ Km	253
B.2	Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon=2.5$	276
	Apêndice C Distâncias entre as localidades e as escolas	296

Lista de Tabelas

3.1	Superfície por distrito das Ilhas de São Tomé e Príncipe.	25
4.1	Distribuição atual (2021/2022): número de alunos em cada distrito e número de turmas e alunos em cada escola.	33
4.2	Alunos por distritos dos últimos anos.	34
4.3	Número de alunos por classes nas localidades, ano letivo 2021/2022. . .	34
4.4	Distribuição atual (2021/2022): número de alunos em cada distrito e número de turmas e alunos em cada escola.	39
5.1	Alunos colocados nas escolas mais próximas.	47
5.2	Resultados obtidos pelo Modelo 1.	52
5.3	Resultados de alunos distribuídos e não distribuídos.	59
6.1	Resultados da distribuição do Modelo 2, 1º cenário, e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.	64
6.2	Resultados da distribuição do Modelo 2, 1º cenário, e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.	65
6.3	Resultados da distribuição do Modelo 2, 1º cenário, e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.	65
6.4	Distribuição dos alunos da 10ª classe.	68
6.5	Distribuição dos alunos da 11ª classe.	69
6.6	Distribuição dos alunos da 12ª classe.	70
6.7	Resultados do Modelo 2 para o 1º cenário.	72
6.8	Resultados da distribuição do Modelo 2, 2º cenário, e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.	75
6.9	Resultados da distribuição do Modelo 2, 2º cenário, e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.	76
6.10	Resultados da distribuição do Modelo 2, 2º cenário, e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.	76
6.11	Distribuição dos alunos da 10ª classe.	79

6.12	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	80
6.13	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	82
6.14	Resultados do Modelo 2, 2 ^o cenário.	83
6.15	Resultados da distribuição do Modelo 3, e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.	90
6.16	Resultados da distribuição do Modelo 3, e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.	90
6.17	Resultados da distribuição do Modelo 3, e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.	91
6.18	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	94
6.19	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	95
6.20	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	96
6.21	Resultados do Modelo 3.	98
6.22	Resultados da distribuição do Modelo 4, e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.	104
6.23	Resultados da distribuição do Modelo 4, e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.	104
6.24	Resultados da distribuição do Modelo 4, e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.	105
6.25	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	108
6.26	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	109
6.27	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	110
6.28	Resultados do Modelo 4.	112
7.1	Resultados para às instâncias construídas, e o máximo de alunos por turma de 22/25.	117
7.2	Resultados para às instâncias construídas, e o máximo de alunos por turma de 20/21/25/27.	118
7.3	Resultados para às instâncias construídas, e o máximo de alunos por turma de 25/27/28/29/30.	118
7.4	Resultados para às instâncias construídas.	122
8.1	Resultados da distribuição para $\epsilon = 5$ km e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.	127
8.2	Resultados da distribuição para $\epsilon = 5$ km e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.	128
8.3	Resultados da distribuição para $\epsilon = 5$ km e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.	128

8.4	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	131
8.5	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	132
8.6	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	134
8.7	Resultados para $\epsilon = 5$	135
8.8	Resultados da distribuição para $\epsilon = 2.5$ km e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.	137
8.9	Resultados da distribuição para $\epsilon = 2.5$ km e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.	138
8.10	Resultados da distribuição para $\epsilon = 2.5$ km e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.	138
8.11	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	141
8.12	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	143
8.13	Distribuição de alunos da 12 ^a classe.	144
8.14	Resultados para $\epsilon = 2.5$	146
8.15	Comparação das distribuições.	151
9.1	Resultados	155
9.2	Distância, por localidades, para várias distribuições para a alternativa 45/47.	156
9.3	Estimativa do número de turmas em falta.	160
A.1	Distribuição atual.	164
A.2	Afetação pelas escolas existentes.	167
A.3	Distribuição pelas escolas (45/50 alunos).	169
A.4	Distribuição pelas escolas (47/45 alunos).	172
A.5	Distribuição pelas escolas (45 alunos)	174
A.6	Distribuição pelas escolas (40 alunos).	177
A.7	Distribuição pelas escolas (30 alunos).	179
A.8	Distribuição pela escolas (25 alunos).	182
A.9	Distribuição por classe (45/50 alunos).	184
A.10	Distribuição por classe (45/50 alunos).	186
A.11	Distribuição por classe (45/50 alunos).	187
A.12	Distribuição por classe (45/47 alunos).	187
A.13	Distribuição por classe (45/47 alunos).	189
A.14	Distribuição por classe (45/47 alunos).	189
A.15	Distribuição por classe (45 alunos).	190
A.16	Distribuição por classe (45 alunos).	191
A.17	Distribuição por classe (45 alunos).	192

A.18 Distribuição por classe (40 alunos).	193
A.19 Distribuição por classe (40 alunos).	194
A.20 Distribuição por classe (40 alunos).	195
A.21 Distribuição por classe (30 alunos).	195
A.22 Distribuição por classe (30 alunos).	197
A.23 Distribuição por classe (30 alunos).	198
A.24 Distribuição por classe (25 alunos).	198
A.25 Distribuição por classe (25 alunos).	200
A.26 Distribuição por classe (25 alunos).	201
A.27 Distribuição por classe (45/50 alunos).	201
A.28 Distribuição por classe (45/50 alunos).	203
A.29 Distribuição por classe (45/50 alunos).	204
A.30 Distribuição por classe (45/47 alunos).	204
A.31 Distribuição por classe (45/47 alunos).	206
A.32 Distribuição por classe (45/47 alunos).	206
A.33 Distribuição por classe (45 alunos).	207
A.34 Distribuição por classe (45 alunos).	208
A.35 Distribuição por classe (45 alunos).	209
A.36 Distribuição por classe (40 alunos).	210
A.37 Distribuição por classe (40 alunos).	211
A.38 Distribuição por classe (40 alunos).	212
A.39 Distribuição por classe (30 alunos).	212
A.40 Distribuição por classe (30 alunos).	214
A.41 Distribuição por classe (30 alunos).	215
A.42 Distribuição por classe (25 alunos).	215
A.43 Distribuição por classe (25 alunos).	217
A.44 Distribuição por classe (25 alunos).	218
A.45 Distribuição por classe (45/50 alunos).	218
A.46 Distribuição por classe (45/50 alunos).	220
A.47 Distribuição por classe (45/50 alunos).	221
A.48 Distribuição por classe (45/47 alunos).	221
A.49 Distribuição por classe (45/47 alunos).	223
A.50 Distribuição por classe (45/47 alunos).	223
A.51 Distribuição por classe (45 alunos).	224
A.52 Distribuição por classe (45 alunos).	225
A.53 Distribuição por classe (45 alunos).	226
A.54 Distribuição por classe (40 alunos).	227

A.55 Distribuição por classe (40 alunos).	228
A.56 Distribuição por classe (40 alunos).	229
A.57 Distribuição por classe (30 alunos).	229
A.58 Distribuição por classe (30 alunos).	231
A.59 Distribuição por classe (30 alunos).	232
A.60 Distribuição por classe (25 alunos).	232
A.61 Distribuição por classe (25 alunos).	234
A.62 Distribuição por classe (25 alunos).	235
A.63 Distribuição por classe (47/50 alunos).	235
A.64 Distribuição por classe (47/50 alunos).	237
A.65 Distribuição por classe (47/50 alunos).	238
A.66 Distribuição por classe (45/47 alunos).	238
A.67 Distribuição por classe (45/47 alunos).	240
A.68 Distribuição por classe (45/47 alunos).	240
A.69 Distribuição por classe (45 alunos).	241
A.70 Distribuição por classe (45 alunos).	242
A.71 Distribuição por classe (45 alunos).	243
A.72 Distribuição por classe (40 alunos).	244
A.73 Distribuição por classe (40 alunos).	245
A.74 Distribuição por classe (40 alunos).	246
A.75 Distribuição por classe (30 alunos).	246
A.76 Distribuição por classe (30 alunos).	248
A.77 Distribuição por classe (30 alunos).	249
A.78 Distribuição por classe (25 alunos).	249
A.79 Distribuição por classe (25 alunos).	251
A.80 Distribuição por classe (25 alunos).	252
B.1 Distribuição por classe (47/50 alunos).	253
B.2 Distribuição por classe (47/50 alunos).	255
B.3 Distribuição por classe (47/50 alunos).	256
B.4 Distribuição por classe (45/47 alunos).	256
B.5 Distribuição por classe (45/47 alunos).	258
B.6 Distribuição por classe (45/47 alunos).	259
B.7 Distribuição por classe (45 alunos).	260
B.8 Distribuição por classe (45 alunos).	261
B.9 Distribuição por classe (45 alunos).	262
B.10 Distribuição por classe (40 alunos).	263
B.11 Distribuição por classe (40 alunos).	265

B.12 Distribuição por classe (40 alunos).	266
B.13 Distribuição por classe (30 alunos).	267
B.14 Distribuição por classe (30 alunos).	269
B.15 Distribuição por classe (30 alunos).	271
B.16 Distribuição por classe (25 alunos).	271
B.17 Distribuição por classe (25 alunos).	274
B.18 Distribuição por classe (25 alunos).	275
B.19 Distribuição por classe (47/50 alunos).	276
B.20 Distribuição por classe (47/50 alunos).	278
B.21 Distribuição por classe (47/50 alunos).	279
B.22 Distribuição por classe (45/47 alunos).	279
B.23 Distribuição por classe (45/47 alunos).	281
B.24 Distribuição por classe (45/47 alunos).	282
B.25 Distribuição por classe (45 alunos).	283
B.26 Distribuição por classe (45 alunos).	284
B.27 Distribuição por classe (45 alunos).	285
B.28 Distribuição por classe (40 alunos).	286
B.29 Distribuição por classe (40 alunos).	288
B.30 Distribuição por classe (40 alunos).	289
B.31 Distribuição por classe (30 alunos).	289
B.32 Distribuição por classe (30 alunos).	291
B.33 Distribuição por classe (30 alunos).	292
B.34 Distribuição por classe (25 alunos).	292
B.35 Distribuição por classe (25 alunos).	294
B.36 Distribuição por classe (25 alunos).	295
C.1 Distância entre as localidades e às escolas.	296

Lista de Figuras

1.1	Grafo.	3
2.1	Fases que compõem um estudo de Investigação Operacional, adaptado de Taha (2008).	10
3.1	São Tomé e Príncipe [14].	24
4.1	Localização das Escolas na Ilha de São Tomé.	32
4.2	Distância por escolas em quilómetros.	42
4.3	Distância por localidades.	43
4.4	Colocação dos alunos por Escolas.	43
4.5	Colocação dos alunos pelas escolas e por classes.	44
5.1	Alunos atribuídos às escolas mais próximas.	47
5.2	Distribuição dos alunos pelas escolas, Modelo 1.	53
5.3	Comparação entre a distância atual e a distância do Modelo 1 por escolas	60
6.1	Distribuição dos alunos pelas escolas.	67
6.2	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	68
6.3	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	69
6.4	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	70
6.5	Distribuição dos alunos pelas escolas.	78
6.6	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	79
6.7	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	80
6.8	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	81
6.9	Comparação entre a distância atual e a do Modelo 2 por escolas	86
6.10	Distribuição de alunos pelas Escolas.	92
6.11	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	93
6.12	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	94
6.13	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	96

6.14	Comparação entre a distância total percorrida atual, a distância total percorrida pelo Modelo 2, e a distância total percorrida pelo Modelo 3 por escolas.	100
6.15	Distribuição de alunos pelas escolas.	106
6.16	Distribuição de alunos da 10 ^a classe.	107
6.17	Distribuição de alunos da 11 ^a classe.	109
6.18	Distribuição de alunos da 12 ^a classe.	110
6.19	Comparação entre a distância Atual, do Modelo 2, 3 e do Modelo 4 por escolas.	114
7.1	Distribuição dos alunos por Escolas.	119
7.2	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	120
7.3	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	120
7.4	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	121
8.1	Distribuição de alunos pelas escolas.	130
8.2	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	131
8.3	Distribuição dos alunos da 11 ^a classe.	132
8.4	Distribuição dos alunos da 12 ^a classe.	133
8.5	Distribuição dos alunos pelas escolas.	140
8.6	Distribuição dos alunos da 10 ^a classe.	141
8.7	Distribuição de alunos da 11 ^a classe.	142
8.8	Distribuição de alunos da 12 ^a classe.	144
8.9	Comparação das distâncias por escolas.	149
9.1	Regiões com escassez de vagas.	159

Lista de abreviaturas

RDSTP República Democrática de São Tomé e Príncipe

INE Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe

ME Ministério de Educação de São Tomé e Príncipe

PIB Produto Interno Bruto

AG Distrito de Água Grande

MZ Distrito de Mé-Zóchi

CG Distrito de Cantagalo

LT Distrito de Lobata

LB Distrito de Lembá

CU Distrito de Cauê

LN Liceu Nacional de São Tomé e Príncipe

MC Escola Secundária Madre Canossiana

MMM Escola Secundária Maria Manuela Margarido

MX Escola Secundária de Mé-Xinhô

NV Escola Secundária de Neves

ALG Escola Secundária de Algés

ANG Escola Secundária de Angolares

ST Escola Secundária de Santana

DES Escola Secundária de Desejada

Rib Escola Secundária de Ribeira Afonso

POT Escola Secundária de Porto Alegre

AIZE Escola Secundária de Água Ízé

BOB Escola Secundária de Bombom

MTC Escola Secundária de Monte Café

STC Escola Secundária de Santa Catarina

IO Investigação Operacional

PL Programação linear

Capítulo 1

Introdução

Nesta dissertação estudamos o problema de otimização da distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário pelas escolas secundárias na República Democrática de São Tomé e Príncipe (RDSTP).

A escolha do tema desta dissertação de mestrado teve por base, além do gosto pessoal pela otimização, o interesse em contribuir para a resolução de um dos problemas que afeta o sistema de educação na RDSTP. Assim, a distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário (10ª classe, 11ª classe, 12ª classe) do período diurno pelas escolas secundárias da ilha São Tomé é o foco desta dissertação.

Conhecendo a situação atual da distribuição dos alunos pelas escolas em São Tomé, tanto como professor do 2º ciclo do ensino básico e do ensino secundário como também no desempenho de funções administrativas numa escola básica, o autor sempre se deparou com a problemática da distribuição de alunos pelas escolas que ocorre no início de cada ano letivo e afeta os alunos todo o ano letivo. Os maiores problemas na distribuição de alunos consistem no elevado número de alunos por turma e na colocação de alunos em escolas fora da sua área de residência. Portanto, nesta dissertação, pretendemos contribuir para uma melhor distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário do período diurno que respeite a capacidade das escolas, que coloque os alunos nas escolas mais próximas das suas localidades e privilegie os alunos das menores classes.

Atualmente, no ano letivo 2021/2022, a ilha de São Tomé conta com 14 infraestruturas escolares que dão respostas ao 2º ciclo do ensino secundário. No entanto, estas escolas não cobrem apenas o 2º ciclo do ensino secundário. Este facto faz com que, ano após ano, um aumento na população escolar do 1º ciclo do ensino secundário origine uma diminuição da capacidade ou número de turmas afetas ao 2º ciclo do secundário nas escolas. Pois, tende-se a dar preferência na colocação dos alunos do 1º ciclo do ensino do secundário. Assim sendo, a capacidade ou o número de turmas afeta ao 2º

ciclo do ensino secundário é variável, ano após ano.

A capacidade ou o número de turmas afeta ao 2º ciclo do ensino secundário ao ser variável, obriga que a maioria das escolas tenha um elevado número de alunos por turma, principalmente as escolas do distrito de Água Grande. Por isso, a distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário pelas escolas secundárias existentes exige um planeamento adequado de modo que se evite ao máximo a lotação das turmas de umas escolas em detrimento de outras.

O problema da distribuição de alunos pelas diferentes escolas pode ser visto como um problema de otimização que, respeitando à capacidade de cada escola, minimize a distância total percorrida pelos alunos das suas localidades às escolas onde são colocados. Nos problemas de otimização procura-se colocar de forma eficiente recursos limitados considerando um determinado objetivo. Sendo assim, queremos colocar os alunos nas escolas em que a capacidade é limitada visando minimizar a distância percorrida pelos alunos.

Enquadramento

Para minimizar a distância total percorrida pelos alunos das suas localidades às escolas onde são colocados, pretendemos determinar da melhor forma o número de alunos, de cada localidade, colocados em cada escola e em que escola e o número de turmas formadas em cada escola para cada classe. Estes parâmetros a serem determinados serão as variáveis de decisão do problema de otimização da distribuição de alunos estudada. O número de alunos de uma localidade colocados numa escola e o número de turmas formadas numa escola para cada classe são valores inteiros, e um problema de otimização cujas variáveis de decisão são inteiras e tenham por base um problema de decisão, como a decisão de quantos alunos enviar para que escolas, está na classe de problema de otimização combinatória [28].

Um dos problemas de otimização é o problema de transportes. Em sentido amplo, o problema de transportes é frequentemente usado no processo de otimização da distribuição de produtos disponíveis em pontos de oferta e consumidos em pontos de procura, transportados numa rede de interligações possíveis. O problema de transportes pode ser descrito como um caso especial de problemas de Programação linear (PL) e o seu modelo é usado para determinar a quantidade de produto que deve ser deslocado de cada origem para os diferentes destinos, de forma que satisfaçam as restrições de oferta e procura, minimizando os custos totais de transporte [18]. Normalmente, os processos de transportes ocorrem em complexos industriais, nos sistemas de comunicações e de transportes, a distribuição de água e energia, a distribuição de alunos, a

distribuição de exércitos, onde, normalmente a oferta de cada produto, bem como a sua procura, possui um valor conhecido [17]. No problema de transportes os custos, a disponibilidade nos pontos da distribuição e os requisitos de pontos de procura são os parâmetros a analisar. O problema de transportes é também conhecido como um problema de fluxos em redes de custos mínimos [1, 17].

O problema da distribuição de alunos pelas escolas enquadra-se no problema de transportes, categorizado como um problema NP-Difícil, com a particularidade de ser um problema de fluxo em grafo bipartido, onde o grafo é constituído por dois conjuntos de vértices, o conjunto dos vértices das origens, ou de oferta (localidades), onde o fluxo é originado, e o conjunto dos vértices dos destinos, ou de procura (escolas), onde o fluxo é consumido.

Na resolução de um problema de otimização as possíveis soluções são limitadas, não só pelos valores que as variáveis de decisão podem assumir, como também por restrições adicionais, como, por exemplo no nosso problema, o número máximo de alunos que uma determinada escola poderá receber por turma ou o número máximo de turmas existentes numa escola.

Na Figura 1.1, o problema da distribuição de alunos é ilustrado através da representação de um grafo com 4 origens (localidades) à esquerda e 3 destinos (escolas) à direita representados por vértices, as arestas que ligam as localidades às escolas representam possíveis colocações dos alunos nas escolas. Pretendemos encontrar a atribuição entre dois ou mais conjuntos de elementos, que minimize a distância total percorrida de todos os pares localidades e escolas correspondentes, conforme a estrutura específica do conjunto de combinação localidade e escola, e a função de custo para as distâncias. A distribuição representa a estrutura de combinação potencial do par localidades e escolas, e a função objetivo reflete o desejo de otimizar o máximo possível (minimizar a distância total percorrida entre a localidade e a escola).

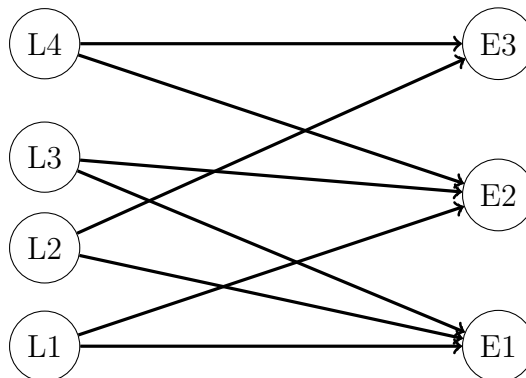


Figura 1.1: Grafo.

Assim sendo, neste problema pretendemos minimizar a distância total percorrida

pelos alunos das suas localidades às respetivas escolas onde são colocados. Pelo que iremos determinar o número de alunos, de cada localidade, colocado em cada escola e em que escola foi colocado, tal como determinar o número de turmas formadas em cada escola para cada classe.

Motivação

A Direção do Ensino Secundário do Ministério de Educação de São Tomé e Príncipe (ME), que tutela o ensino secundário, e as Direções das Escolas Secundárias, todos os anos têm-se visto diante da seguinte questão:

“Quantas turmas devem ser atribuídas a cada classe, nas diversas escolas secundárias, para minimizar a distância do local de residência de cada aluno à escola e, portanto, reduzir os encargos financeiros quer ao governo, quer aos pais e encarregados de educação, com a deslocação dos alunos?”

Este problema coloca-se pelo facto do país não possuir infraestruturas suficientes, e as existentes não darem resposta ao crescimento, ano após ano, do número de alunos a frequentar o ensino secundário, e a construção de novas infraestruturas ser um acontecimento pouco frequente por falta de recursos financeiros. Com base nestes pressupostos, procuramos dar resposta a este problema. Pois, sendo os recursos financeiros escassos, torna-se necessário procurar alternativas para cumprir a missão de distribuir e colocar os alunos sem perder a qualidade e satisfazendo os vários requisitos inerentes à distribuição.

A distribuição de alunos estudada nesta dissertação cobre apenas os alunos do 2º ciclo do secundário da ilha de São Tomé, a maior das duas ilhas do arquipélago da RDSTP, por dois motivos. O primeiro deve-se ao facto de o autor ser natural da ilha de São Tomé e consequentemente conhecer a realidade da ilha de São Tomé, e o segundo motivo deve-se ao facto da ilha do Príncipe possuir somente uma escola que cobre o 2º ciclo do ensino secundário, não tendo por isso outra alternativa para a distribuição dos alunos deste ciclo do ensino na ilha de príncipe. Pretendemos com a distribuição dos alunos nas escolas de São Tomé, obter soluções que distribuam e coloquem os alunos por 12 escolas secundárias analisadas que cobrem o 2º ciclo do ensino secundário na ilha de São Tomé da RDSTP. As soluções devem distribuir e colocar todos os alunos pelas escolas e devem ter em conta a capacidade existente de cada uma das escolas secundárias, a quantidade de turmas necessárias por classe em cada escola, o número de alunos por turma e, a distância percorrida por cada aluno deve ser a menor possível. Em particular os alunos da menor classe, 10ª classe, deverão ser favorecidos a percorrer a menor distância possível.

Sendo assim, o objetivo da dissertação é determinar a melhor forma de realizar a distribuição e colocação dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário pelas escolas da rede de educação escolar da ilha de São Tomé. Determina-se também o número de turmas para cada classe pelas diversas escolas analisadas de forma a minimizar a distância percorrida pelos alunos às escolas.

Para o conseguir, propomos diversos modelos em programação linear para o problema, mediante a abordagem de três análises complementares, embora independentes entre si.

- Analisar a distribuição atual;
- Determinar e analisar diversas distribuições tendo em conta a capacidade máxima de cada uma das escolas;
- Apresentar uma melhor distribuição possível em relação a atual;
- Analisar a possível expansão da rede pública de educação escolar por forma a dar cobertura à procura existente e futura.

Pretende-se ainda:

- analisar possíveis disparidades entre oferta e procura por unidades públicas do 2º ciclo do ensino secundário, ou seja, identificar regiões de excesso ou escassez de vagas;

Estrutura e Organização da dissertação

Tendo em vista o objetivo, a estrutura desta dissertação é a seguinte: este capítulo é um capítulo introdutório onde estabelecemos os conceitos e resultados elementares sobre os quais assenta o desenvolvimento deste trabalho.

No capítulo 2 fazemos a descrição do problema tratado na dissertação e damos a conhecer principalmente os conceitos do problema de transportes.

O capítulo 3 é dedicado à caracterização da ilha de São Tomé, onde contextualizamos a ilha sob várias perspetivas de forma a compreendermos alguns dos aspetos ambientais, sociais, demográficos, económicos e educacional que afetam o setor da educação em São Tomé.

No capítulo 4 descrevemos e analisamos os dados recolhidos utilizados no estudo, e também como se processa a distribuição dos alunos atualmente.

O capítulo 5 encontra-se dividido em duas secções, Secção 5.1 e 5.2. Na secção 5.1 analisamos e descrevemos os resultados obtidos pelo modelo da atribuição de alunos pelas escolas. O modelo da atribuição formulado tem por objetivo identificar que escolas estão mais próximas dos alunos, e conseqüentemente se as escolas próximas possuem capacidade para a quantidade da procura nas suas proximidades. A secção 5.2 é dedicada à descrição e análise dos resultados obtidos pelo modelo formulado para a distribuição dos alunos pelas escolas para diferentes alternativas do máximo de alunos por turma. Esta distribuição não tem em conta a colocação por classes. Pois, o objetivo é perceber quantos alunos cada escola pode receber conforme a capacidade atribuída de acordo com um determinado número máximo de alunos por turma. Sendo que, os alunos colocados deverão percorrer a menor distância possível.

O capítulo 6 encontra-se dividido em três secções, Secção 6.1, 6.2 e a 6.3, nas quais apresentamos três modelos de programação linear da distribuição dos alunos pelas escolas e por classes. A distribuição dos alunos é efetuada tendo em conta a preferência na distribuição dos alunos da classe menor. Na secção 6.1 analisamos e descrevemos os resultados obtidos pelo modelo de programação linear inteira da distribuição dos alunos pelas escolas e por classes. O modelo distribui os alunos por classes minimizando a distância percorrida pelos alunos, determinando o número de alunos por classes de cada localidade que são colocados em cada escola, bem como o número de turmas formadas em cada escola para cada classe. A análise da distribuição de alunos deste modelo é feita tendo em conta dois cenários possíveis. No primeiro cenário assumimos que duas escolas têm a capacidade limitada em receber apenas certas classes, e no segundo cenário analisamos os resultados do modelo tendo em conta a não limitação da capacidade das escolas. Em ambas as análises atribuímos um número mínimo de turma para a 10^a classe pelas escolas e diversas alternativas para o número máximo de alunos por turma. O estudo destes possíveis cenários tem por objetivo analisar as implicações que a limitação de algumas escolas causa na distribuição dos alunos, principalmente, na distância total percorrida. Nas secções 6.2 e 6.3 apresentamos dois modelos de programação linear inteira mista da distribuição de alunos pelas escolas e por classes onde a diferença entre os dois modelos se centra nas restrições da abertura das turmas. No entanto, ambos distribuem os alunos por classes minimizando a distância percorrida pelos alunos, dando preferência a distribuição de alunos da menor classe, 10^a classe, pelas escolas mais próximas às suas localidades e determinando o número de alunos por classes de cada localidade que são distribuídos em cada escola, bem como o número de turmas formadas em cada escola para cada classe. A principal diferença entre os modelos apresentados nas secções 6.2 e 6.3, Modelo 3 e o Modelo 4, é o facto de no Modelo 4, secção 6.3, garantirmos a priori ao menos uma turma para cada classe pelas

escolas.

No capítulo 7 dedicamo-nos à validação do desempenho dos modelos formulados para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes apresentados no capítulo 6. Esta validação é feita usando instâncias construídas aleatoriamente para 3 situações hipotéticas. A validação tem por objetivo analisar o desempenho dos modelos em situações externas aos dados usados no estudo da dissertação.

O capítulo 8 é dedicado à descrição e análise dos resultados obtidos por um algoritmo desenvolvido para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes. O algoritmo consiste num processo de resolução do problema da distribuição de alunos pelas escolas e por classes em várias fases. Inicia-se, na primeira fase, com a execução de um modelo de maximização com o objetivo de maximizar o número de alunos que possam ser distribuídos pelas escolas a uma distância máxima pré-estabelecida. Após a maximização do número de alunos que se encontram a distância máxima pré-estabelecida pelas escolas, procedemos a uma fase de pré-processamento, a segunda fase. Na fase de pré-processamento temos o cuidado de que os alunos distribuídos com o modelo de maximização permaneçam nas escolas e nas respectivas turmas em que foram colocados. Ainda assim, nesta fase, selecionamos os alunos não distribuídos, as turmas não ocupadas, o número de vagas restantes nas turmas meios cheias ou incompletas e a capacidade em número de alunos restantes em cada escola. Na terceira fase, executamos um modelo de minimização. Este modelo minimiza a distância percorrida pelos alunos não distribuídos, pelo modelo de maximização, pelas escolas e por classes. Na quarta e última fase, procedemos a formação das turmas, principalmente as meias cheias ou incompletas.

No último capítulo, capítulo 9, faz-se uma síntese conclusiva desta dissertação.

Capítulo 2

Descrição do problema e alguns conceitos

Neste capítulo descrevemos o problema de otimização da distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário pelas escolas em São Tomé. O capítulo é composto por três secções. Na primeira secção, fazemos uma abordagem histórica da Investigação Operacional uma vez que o problema abordado nesta dissertação é um problema da Investigação Operacional. Na segunda secção efetuamos uma revisão dos principais resultados do problema de transportes visando o entendimento do problema tratado na dissertação, uma vez que o problema da distribuição de alunos se enquadra no tipo do problema de transportes. Na terceira secção procedemos a descrição do problema da distribuição dos alunos pelas escolas secundárias de São Tomé. Ainda nesta secção, apresentamos os conjuntos e os parâmetros usados nos modelos que vamos apresentar com o objetivo de estudar a distribuição de alunos.

2.1 Breve abordagem histórica da Investigação Operacional

Ao falarmos da Investigação Operacional (IO) vamos, primeiramente, saber como ela surgiu e em que contexto ocorreram as suas primeiras aplicações.

A história da Investigação Operacional remonta de muito antes do século XX. Quando líderes militares já recorriam a académicos e estudiosos, para estes resolverem problemas táticos, por exemplo, “no século III A.C., Hieron, Imperador de Siracusa, foi um dos primeiros líderes a recorrer aos esses estudiosos da época, solicitando a Arquimedes¹um modelo tático que solucionasse o problema do cerco naval romano”([2],

¹Arquimedes - 287 a 212 A.C. Físico, Matemático e inventor grego.

pp.2). Tal como foi no ano de 1934 quando, a Inglaterra criou o Comité para Estudo Científico em Defesa Aérea para aplicar à tecnologia para melhorar e modernizar os métodos já usados pela defesa aérea inglesa contra aviões inimigos, sendo um ano depois inventado o radar [19].

Para Hiller et al. (2006) a origem da IO remonta há muitas décadas, quando se tentou uma abordagem científica da gestão das organizações. Porém, o início da atividade denominada Investigação Operacional é geralmente atribuída às ações militares nos primórdios da Segunda Guerra Mundial. Pois, em razão da guerra, havia a necessidade premente de colocar de forma eficiente os escassos recursos para diferentes operações militares. Dois exemplos importantes destas operações foram a otimização de comboios transatlânticos para diminuir a ameaça de submarinos e o reposicionamento dos radares de defesa aérea [1].

O sucesso no empreendimento bélico despertou interesse na aplicação da IO fora do ambiente militar. Quando em 1950, os investigadores que haviam participado na guerra já faziam parte de grandes organizações dos sectores comerciais, industriais e governamentais. Dois fatores foram preponderantes para o crescimento da IO naquele período. O primeiro é devido à melhoria nas técnicas de Investigação Operacional, com importantes avanços para a formulação dos problemas. Por exemplo, o método simplex para resolver problemas de Programação Linear desenvolvido por Dantzig², em 1947, considerado o primeiro fato impulsionador da Investigação Operacional. Outro fator foi a popularização dos computadores, pois, cálculos longos e tediosos, impraticável para o ser humano, se tornaram comuns. Posteriormente, a partir da década de 1980, muitos “softwares” foram desenvolvidos na área, e assim promoveu-se a Investigação Operacional [19].

Em 1975, a IO atingiu o patamar mundial após render o prémio Nobel de Economia a Kantorovich³ e a Koopmans⁴, através do trabalho “teoria da colocação ótima dos recursos” [1]. Koopmans doou um terço do prémio a Dantzig, pela sua importante e fundamental contribuição com o desenvolvimento do método simplex, uma vez que, infelizmente, a sua descoberta, usada essencialmente no meio militar, não cumpriu as exigências da Real Academia Sueca de Ciências, para a concessão do prémio Nobel.

Como o próprio nome indica, a Investigação Operacional (IO) envolve “investigação sobre operações”. Assim, a IO é aplicada a problemas que compreendem a condução e a coordenação das operações de uma organização. A natureza das organizações é essencialmente secundária, e de fato, a IO tem sido amplamente aplicada em di-

²George Bernard Dantzig - 8/11/1914 a 13/05/2005 — Cientista matemático norte-americano com contribuições em engenharia industrial, Investigação Operacional, ciências da computação, economia e estatística.

³Leonid Vitaliyevich Kantorovich - 19/01/1912 a 7/04/1986 - Matemático e Economista russo.

⁴Tjalling Charles Koopmans - 28/08/1910 a 27/02/1985 - Economista neerlandês.

versas áreas distintas como a manufatura, os transportes, a construção, as telecomunicações, o planejamento financeiro, a assistência médica, a educação e as operações militares [19]. Neste contexto, a IO é definida como uma ferramenta para a tomada de decisão, uma ciência e arte em simultâneo. É uma ciência em virtude das técnicas matemáticas que incorpora e uma arte porque o sucesso das fases que resultam na solução do modelo matemático depende na maioria da criatividade e da experiência de quem a usa [29].

A atenção da IO está voltada para a técnica de solução (*rigor matemático do algoritmo*) e para a obtenção de uma solução ótima. Para a obtenção de uma solução ótima faz-se o uso da formulação e modelação do problema, em estrita ligação com diversos métodos de obtenção dessa solução. Esta abordagem fornece uma estrutura de raciocínio e análise que permite desenvolver uma visão sistémica do problema. Segundo Taha (2008), existem algumas fases que compõe um estudo de IO e essas fases não seguem uma sequência rígida, mas indica as principais etapas que devem ser cumpridas. A Figura 2.1 mostra as fases do estudo de um problema de IO.

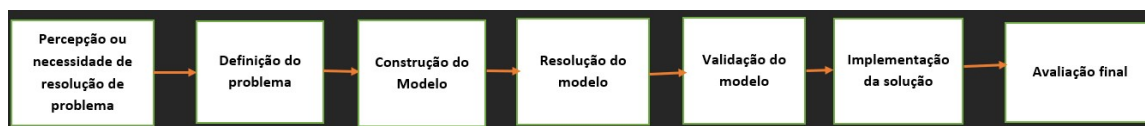


Figura 2.1: Fases que compõem um estudo de Investigação Operacional, adaptado de Taha (2008).

Ainda segundo Taha (2008), a etapa de definição do problema como a descrição exata dos objetivos classifica-se pela identificação das alternativas de decisão, reconhecimento das limitações, das restrições e das exigências do sistema. A construção do modelo implica traduzir a definição do problema em relações matemáticas. Após elaborado o modelo, é definido o método de solução através de algoritmos de otimização ou software. A validação verifica se o modelo construído cumpre ou não o seu objetivo, isto é, observar se o modelo se adequa à realidade do problema. A implementação dos resultados avalia as vantagens e a validade da solução obtida. E por final, a avaliação final consiste numa etapa de decisão que envolve diversas pessoas com experiência para validar a solução encontrada.

Neste contexto de metodologia de estudo de IO, Taha (2008) cita algumas áreas para resolver alguns dos modelos matemáticos que podem surgir neste campo.

Uma das áreas mais utilizada é a de programação linear, aplicada a modelos cujas funções objetivos e restrições são lineares. Algumas técnicas utilizadas são a programação inteira (*as variáveis assumem valores inteiros*), a programação dinâmica (*o modelo original pode ser decomposto em subproblemas mais fáceis de tratar*), a otimização

em redes (*em que o problema pode ser modelado como uma rede*). Essas são apenas algumas das muitas ferramentas de IO disponíveis.

A PL, como uma ferramenta da IO, é uma das principais descobertas da matemática aplicada. Se considerar os benefícios económicos gerados ao ser humano, é bastante provável que a PL seja a maior descoberta da matemática aplicada de todos os tempos. Em termos económicos, ela é comparável às maiores descobertas, como a divisão do trabalho, o motor a vapor, a produção em massa e a tecnologia da informação [4].

2.2 Problema de transportes

O problema de transportes recebe essa denominação por várias das suas aplicações envolverem como transportar mercadorias ou produto de maneira otimizada [19].

O problema de transportes é um problema de Programação Linear caracterizado por atribuir quantidades de um produto que serão transportados de um ou vários locais de origens para um ou vários destinos. Portanto, é necessário obedecer à limitação de oferta das origens e também sempre atender o mínimo da procura do produto nos destinos. O problema de transportes pode ser visto também como um problema de fluxo em grafo bipartido.

Ao efetuarmos o transporte existe um custo associado ao transporte de uma unidade de um produto de cada origem para cada destino, e o objetivo final do problema é minimizar globalmente o custo total de transporte tendo em conta o respeito pelas restrições da origem e do destino.

Devido à abrangência do problema, o mesmo pode ser aplicado nas mais diferentes áreas, como no transporte de matéria-prima de fornecedores para indústrias, de mercadorias de fábricas para lojas ou centros de distribuição, entre outros.

Podem-se consultar várias referências sobre o problema de transportes[7, 17, 18, 19, 22, 29].

Consideremos o problema de otimização de transportes de alunos de m localidades, $L = \{1, \dots, m\}$, por n escolas, $E = \{1, \dots, n\}$. Em cada localidade residem \bar{B}_i alunos. Para cada escola $j \in E$ é conhecida a sua capacidade máxima em número de alunos \bar{C}_j . Conhecendo-se a distância D_{ij} de cada localidade, $i \in L$, a cada escola, $j \in E$, pretendemos distribuir os alunos pelas diversas escolas com o objetivo de minimizar a distância total percorrida pelos alunos desde as suas localidades às escolas.

Os dados que tornam uma concretização deste problema de otimização possível, designamos por instâncias.

Definição 2.2.1 (Instância de um problema) *Uma instância de um problema é*

uma concretização desse problema, ou seja, é um caso particular do problema, com dados específicos.

Para formular este problema de transportes, consideramos que as m localidades são as origens e as n escolas são os destinos. Cada origem i tem um limite máximo de oferta, denominado $\bar{B}_i \geq 0$ ($i = 1, \dots, m$) e que corresponde ao número de alunos residente na localidade $i \in L$, e cada destino j tem uma quantidade máxima de procura $\bar{C}_j \geq 0$ ($j = 1, \dots, n$) e que corresponde à capacidade de cada escola, ou seja ao número de vagas existente em cada escola. Os alunos têm de ser deslocados das origens para os destinos de maneira a esgotar-se as existências em cada origem e a satisfazer as necessidades de cada destino. Num problema de transportes assume-se que a procura total (total de vagas) é igual à oferta total (total de alunos). Além disso, a distância de deslocação de cada aluno da localidade i para a escola j é igual a D_{ij} medido em quilómetros.

O problema visa especificar qual o número de alunos que se deslocarão de cada origem (localidades) para cada destino (escolas) de modo a que a distância total seja minimizada e as limitações das origens (localidades) e dos destinos (escolas) sejam satisfeitas (ver Figura 1.1). Ao valor do número de alunos a ser determinado designamos por variável de decisão, e denotamos por x_{ij} . E, na modelação e resolução de um problema de otimização pretendemos determinar as soluções, isto é, valores para as variáveis de decisão, x_{ij} .

Definição 2.2.2 (Variável de decisão) *Variáveis de decisão são as variáveis de um problema de otimização cujo valor deverá ser determinado.*

É natural assumir que a quantidade x_{ij} seja sempre positiva para o problema de transportes e neste caso é evidente.

O objetivo a minimizar é alcançado através de uma função matemática composta pelas variáveis de decisão denominada de função objetivo.

Definição 2.2.3 (Função Objetivo) *Uma função das variáveis de decisão a ser minimizada ou maximizada.*

A obtenção do objetivo de minimização tem como pressuposto o respeito pelas limitações que podem ser impostas quer nas origens (localidades), quer nos destinos (escolas). Denotamos estas limitações por restrições do problema.

Definição 2.2.4 (Restrições) *Um conjunto de funções que define o espaço admissível de soluções.*

Sendo o problema de transportes conhecido também como um problema de fluxos em redes de custos mínimos, o mesmo pode ser representado num grafo, ou rede, particularmente num grafo bipartido cujos custos associados a cada arco são as distâncias e cujas variáveis de decisão advêm de valores a serem definidos para os arcos do grafo direcionado, apresentamos em seguida os conceitos de Grafo, Rede e Grafo bipartido.

Definição 2.2.5 (Grafo e Rede) *Seja N um conjunto finito, cujos elementos são chamados de vértices e E um conjunto de pares de vértices, cujos elementos $\{i, j\}$ são chamados arestas. O par $G = (N, E)$ é chamado de grafo. Uma rede é um grafo cujos vértices e, ou, arestas têm valores associados que indicam alguma característica da aresta.*

Definição 2.2.6 (Grafo Bipartido) *Grafo cujo vértices pode ser divididos em dois conjuntos disjuntos U e V tais que toda aresta conecta um vértice em U a um vértice em V . Equivalentemente, um grafo bipartido é um grafo que não contém qualquer ciclo de comprimento ímpar.*

Seja D_{ij} a distância entre cada origem i a cada destino j e pretendemos determinar a forma admissível de deslocar os alunos entre as origens (localidades) e os destinos (escolas) de forma que os alunos percorram a menor distância possível. Para que o problema tenha solução, a seguinte equação deve ser verificada.

$$\sum_{i=1}^m \bar{B}_i = \sum_{j=1}^n \bar{C}_j \quad (2.1)$$

Caso 2.1 é verificada, diz-se que o problema está equilibrado, e caso não se verifique, o problema diz-se desequilibrado, é necessário criar uma origem (localidade) fictícia ou um destino (escola) fictício de modo a equilibrar o problema e a equação 2.1 se verifique. A criação de uma origem ou um destino fictício deverá acontecer nos seguintes casos:

- Se $\sum_{i=1}^m \bar{B}_i < \sum_{j=1}^n \bar{C}_j$ haverá a necessidade de se criar uma origem fictícia cuja a oferta é $\sum_{j=1}^n \bar{C}_j - \sum_{i=1}^m \bar{B}_i$.
- Se $\sum_{i=1}^m \bar{B}_i > \sum_{j=1}^n \bar{C}_j$ então, cria-se um destino fictício cuja procura é $\sum_{i=1}^m \bar{B}_i - \sum_{j=1}^n \bar{C}_j$.

O vértice da origem (localidade) fictícia é o vértice que cobre as ofertas (vagas) não atendidas, enquanto o vértice de destino (escola) fictício cobre as procuras (alunos) não atendidas.

Tendo o problema de transportes trajetos ou caminhos interditos ou impossíveis, desde uma certa origem i a um certo destino j , que não possam ser considerados no ato de transporte, então devemos criar um custo M , associado a estes trajetos ou caminhos desde uma certa origem i a um certo destino j tão elevados quanto possível. Este custo M elevado tem por objetivo dirigir o algoritmo de resolução para penalizar os custos totais em M , caso os mesmos trajetos ou caminhos sejam incluídos na solução.

Considerem-se as variáveis de decisão x_{ij} que indicam o número de alunos da origem (localidade) $i \in L$ atribuídos ao destino (escola) $j \in E$. O problema de transportes para a distribuição de alunos pode ser formalizado matematicamente como um problema de programação linear inteira da seguinte forma:

$$\min \sum_{i \in L} \sum_{j \in E} D_{ij} x_{ij} \quad (2.2)$$

sujeito a:

$$\sum_{j \in E} x_{ij} = \bar{B}_i, \quad \forall i \in L, \quad (2.3)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ij} = \bar{C}_j, \quad \forall j \in E, \quad (2.4)$$

$$x_{ij} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall i \in L, \forall j \in E. \quad (2.5)$$

A função objetivo (2.2) minimiza a distância total percorrida pelos alunos distribuídos das localidades pelas escolas. As restrições (2.3) são as restrições em relação às origens (localidades), isto é, o número de alunos distribuídos deve ser igual ao total de alunos das localidades. As restrições (2.4) dizem respeito aos destinos (escolas), isto é, o número de alunos distribuídos pelas escolas não deve ultrapassar a capacidade das escolas em número de alunos. As restrições (2.5) definem o domínio das variáveis de decisão.

Podemos reescrever a formulação do programa de programação linear inteira de transportes ou da distribuição de alunos acima em notação matricial da seguinte forma:

$$\min \quad Dx \quad (2.6)$$

sujeito a:

$$Ax = b, \quad (2.7)$$

$$x \in \mathbb{N}^{|L| \times |E|}. \quad (2.8)$$

onde D é o vetor de dimensão $m \times n$ formado pelos valores da distância D_{ij} , x é um

matriz coluna com $m \times n$ linhas e b é a matriz coluna de $m + n$ linhas formada pelos termos independentes (oferta e procura).

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} & d_{21} & \dots & d_{2n} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix} x = \begin{bmatrix} x_{11} \\ \vdots \\ x_{21} \\ \vdots \\ x_{2n} \\ \vdots \\ x_{mn} \end{bmatrix} b = \begin{bmatrix} \bar{B}_1 \\ \bar{B}_2 \\ \vdots \\ \bar{B}_m \\ \bar{C}_1 \\ \bar{C}_2 \\ \vdots \\ \bar{C}_n \end{bmatrix}$$

A matriz A é uma matriz $(m+n) \times (mn)$ com $(m+n)$ linhas e (mn) colunas em que cada coluna que designaremos por A_{ij} pode ser escrita como a soma de dois vetores auxiliares $A_{ij} = e_i + e_{m+j}$, isto é, A_{ij} é a coluna de A que corresponde aos coeficientes associados à variável de decisão x_{ij} . Tendo os vetores auxiliares, e_i e e_{m+j} , dimensão $m+n$ possuem apenas uma posição não nula, a posição indicada em índice,

$$e_i = \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad e_{m+j} = \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

Assim sendo, a matriz A é dada por:

$$A = \begin{pmatrix} 1^T & 0^T & 0^T & \dots & 0^T & \dots & 0^T \\ 0^T & 1^T & 0^T & \dots & 0^T & \dots & 0^T \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \ddots & 1^T \\ I & I & I & \dots & I & \dots & I \end{pmatrix}$$

Em que:

- 1^T é um vetor linha de 1's com dimensão n
- 0^T é um vetor linha de 0's com dimensão n
- I é a matriz identidade de dimensão $m \times m$

De seguida descreveremos algumas propriedades fundamentais do problema de transportes

Propriedades fundamentais do problema de transportes

O transporte de um produto deve ser feito tendo em conta a natureza material do produto ou mercadoria, ou seja, se o mesmo é indivisível ou não. Se o produto for indivisível implica que as soluções, valores das variáveis de decisão, terão de ser também indivisíveis ou inteiras.

As propriedades e as provas apresentadas aqui podem ser consultadas em [7, 17, 18].

Podemos afirmar que em qualquer problema de programação linear, e portanto também qualquer problema de transportes, o número de variáveis básicas corresponde exatamente ao número de restrições não redundantes do problema. Num problema de transportes, o número de variáveis básicas em cada solução corresponde ao número de restrições de oferta mais o número de restrições de procura menos uma.

Corolário 2.2.1 (Número de variáveis básicas) *Qualquer solução básica admissível do problema de transportes tem no máximo $(m + n - 1)$ variáveis básicas.*

Isto porque, sendo o total da oferta conhecida igual ao total da procura, nas restrições sob a forma de igualdade, uma das restrições é redundante. Na verdade, conhecendo, por exemplo, as quantidades de todos os vértices de oferta e as de todos os vértices de procura exceto um, a quantidade do vértice não conhecido acaba por ter um valor conhecido ou fácil de determinar por meio dos valores de outros vértices. Matematicamente, implica que uma das restrições é uma combinação de todas as outras.

Lema 2.2.1 (Característica da matriz A) *A característica da matriz A , formada pelos coeficientes das variáveis de decisão nas restrições de oferta e procura, verifica $\text{car}(A) \leq m + n - 1$.*

Prova: Somando as m primeiras linhas obtém-se $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{i=1}^m \bar{B}_i$. Somando as n

linhas seguintes obtém-se $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m x_{ij} = \sum_{j=1}^n \bar{C}_j$. Como se está a considerar que $\sum_{i=1}^m \bar{B}_i =$

$\sum_{j=1}^n \bar{C}_j$, então as duas somas são iguais. Conclui-se assim que as linhas da matriz A são linearmente dependentes.

A dimensão da matriz A é $(m + n) \times (mn)$. Desde que $m \geq 2$ e $n \geq 2$, é claro que $m \times n \geq m + n$, então $\text{car}(A) \leq m + n - 1$. \square

Em termos práticos, o Lema 2.2.1, significa que de A podemos extrair no máximo $m + n - 1$ colunas (ou linhas) linearmente independentes.

O resultado a ser apresentado em seguida garante a existência da solução ótima e finita para um problema de transportes. Em termos práticos o resultado garante que todo o problema de transportes possui uma solução ótima e finita se a oferta for igual à procura, o problema é equilibrado o que significa que satisfaz a equação (2.1).

Teorema 2.2.1 (Solução) *O problema de transportes tem sempre solução ótima (finita), desde que $\sum_{i=1}^m \bar{B}_i = \sum_{j=1}^n \bar{C}_j$.*

Prova: Seja $\sum_{i=1}^m \bar{B}_i = \sum_{j=1}^n \bar{C}_j = T$. Considere $x_{ij} = \frac{\bar{B}_i \bar{C}_j}{T}$, para $i = 1, \dots, m$ e

$j = 1, \dots, n$. Facilmente se verifica que $x_{ij} \geq 0$, para $i = 1, \dots, m$ e $j = 1, \dots, n$.

Em contrapartida $\sum_{i=1}^m x_{ij} = \sum_{i=1}^m \frac{\bar{B}_i \bar{C}_j}{T} = \frac{\bar{C}_j}{T} \sum_{i=1}^m \bar{B}_i = \frac{\bar{C}_j}{\sum_{i=1}^m \bar{B}_i} \sum_{i=1}^m \bar{B}_i = \bar{C}_j$ para $j =$

$1, \dots, n$ e $\sum_{j=1}^n x_{ij} = \sum_{j=1}^n \frac{\bar{B}_i \bar{C}_j}{T} = \frac{\bar{B}_i}{T} \sum_{j=1}^n \bar{C}_j = \frac{\bar{B}_i}{\sum_{j=1}^n \bar{C}_j} \sum_{j=1}^n \bar{C}_j = \bar{B}_i$ para $i = 1, \dots, m$.

Portanto, $\sum_{i=1}^m \bar{B}_i = \sum_{j=1}^n \bar{C}_j$. □

Sendo as variáveis de decisão discretas ou inteiras, o que no nosso problema correspondem ao número de alunos distribuídos da localidade i pela escola j , as variáveis de decisão x_{ij} , em seguida, apresentamos dois resultados que garantem a existência da solução ótima finita e inteira para os problemas de transportes. Ainda assim, antes de os apresentar, apresentamos os seguintes resultados para a matriz A dos coeficientes das variáveis de decisão nas restrições de oferta e procura.

Uma propriedade importante comum a vários problemas de otimização com variáveis inteiras é a total unimodularidade da matriz A .

Definição 2.2.7 *Diz-se que uma matriz é totalmente unimodular se e só se satisfaz as seguintes condições:*

- Todos os seus elementos são $-1, 0$ ou 1 .
- Qualquer uma das suas sub-matrizes quadrada tem determinante igual a -1 ou 0 ou $+1$.

A propriedade da total unimodularidade é a mais importante característica do problema de transportes, dado que no método simplex é comum a operação de atualização

da coluna, feita através de operações de pivotação. Logo, a propriedade da total unimodularidade tem influência na determinação da solução inteira de um problema de otimização em que as variáveis de decisão são valores inteiros, como é o problema de transportes.

Em seguida, apresentamos a propriedade da total unimodularidade para o problema de transportes.

Teorema 2.2.2 (Unimodularidade) *A matriz A dos coeficientes das variáveis de decisão nas restrições de oferta e procura é totalmente unimodular.*

Prova: Todos os elementos da matriz do problema de transportes são iguais a 0 ou 1, então o determinante de qualquer sub-matriz 1×1 ou é nulo ou é igual a 1. Por outro lado, como $\text{car}(A) = m + n - 1$, qualquer sub-matriz de dimensão $(m + n) \times (m + n)$ tem determinante nulo. Seja A_k uma sub-matriz de A de dimensão k com $1 < k < m + n$. Já se viu que determinante $\det(A_1) = 0$ ou 1. Suponha-se, como hipótese de indução, que qualquer sub-matriz de dimensão $k - 1$ tem determinante nulo, -1 ou $+1$. A matriz A_k tem que obedecer a uma das seguintes condições:

- Tem pelo menos uma coluna de zeros.
- Existe pelo menos uma coluna com um único elemento igual a 1 e os outros todos nulos.
- Todas as colunas têm 2 elementos iguais a 1 e os outros todos nulos.

No primeiro caso o determinante da matriz é, obviamente, nulo.

No segundo caso, o determinante pode ser calculado por aplicação do Teorema de Laplace fazendo o desenvolvimento ao longo dessa coluna, obtendo-se $\pm \det(A_{k-1})$, que, por hipótese de indução, ou é nulo ou -1 ou $+1$.

No terceiro caso, em cada coluna, um dos elementos iguais a 1 corresponde a uma origem e o outro a um destino. Como todas as colunas têm exatamente 2 elementos iguais a 1, somando todas as linhas correspondentes às origens e somando todas as linhas correspondentes aos destinos obtém-se o mesmo resultado, o que mostra que as linhas são dependentes, portanto, o determinante da matriz é nulo. \square

Teorema 2.2.3 (Base da Matriz totalmente Unimodular A) *Qualquer submatriz quadrada B de A base do espaço das colunas da matriz A pode ser transformada numa matriz triangular por reordenação de linhas e colunas.*

Prova: Seja B uma matriz $(m + n - 1) \times (m + n - 1)$, tal que $\det(B) \neq 0$. Pelo Lema 2.2.1, existe em B pelo menos uma coluna com um único elemento igual a 1 e os outros todos nulos. Reordenando as linhas e as colunas de B de modo a que esse 1 ocupe a primeira linha e a primeira coluna obtém-se: $\left[\begin{array}{c|c} 1 & q^T \\ \hline 0 & B_{m+n-2} \end{array} \right]$. A matriz B_{m+n-2} também tem que ser não singular e, portanto, tem que ter pelo menos uma coluna com um único elemento igual a 1 e os outros todos iguais a zero. Reordenam-se agora as linhas e as colunas de modo a que esse 1 vá ocupar a posição da primeira linha e da primeira coluna da matriz B_{m+n-2} , obtendo-se $\left[\begin{array}{c|c|c} 1 & q_1 & q_2^T \\ \hline 0 & 1 & p \\ \hline 0 & 0 & B_{m+n-3} \end{array} \right]$ com B_{m+n-3} não singular. Repetindo o processo, acaba-se por obter uma matriz triangular superior com os elementos diagonais iguais a 1. \square

Tendo por base os últimos resultados, podemos apresentar os dois resultados que nos garantem a existência de uma solução ótima finita e inteira para o problema de transportes.

Teorema 2.2.4 (Propriedades dos Inteiros) *Se os valores \bar{B}_i nas origens e os valores \bar{C}_j nos destinos com $i = 1, 2, \dots, m$ e $j = 1, 2, \dots, n$, são inteiros, então qualquer solução básica admissível tem apenas valores inteiros.*

Prova: Como a matriz da base é uma matriz triangular por reordenação das linhas e colunas, constituída apenas por 0's e 1's, a resolução do respetivo sistema conduz necessariamente a uma solução cujas variáveis assumem apenas valores inteiros, pois apenas exige adições e subtrações, e todos os coeficientes \bar{B}_i e \bar{C}_j são inteiros. \square

Em seguida apresentamos o Teorema de Hoffman⁵ e Kruskaal⁶. Este teorema garante que para uma dada matriz A , contendo os coeficientes das variáveis de decisão nas restrições de oferta e procura, de números inteiros, é condição necessária a total unimodularidade mas também condição suficiente que, para todo o vetor $b = [\bar{B}_i, \bar{C}_j]$ inteiro, o poliedro, definido à custa da matriz A e do vetor b , seja inteiro.

Teorema 2.2.5 *Se a matriz A de um programa linear é totalmente unimodular e o vetor b é inteiro, todas as soluções básicas são inteiras.*

⁵Alan Jerome Hoffman - 30/05/1924 a 18/01/2021 – Matemático americano.

⁶Joseph Bernard Kruskal, Jr. - 29/01/1928 a 19/09/2010 – Matemático, estatístico, cientista da computação e psicometrista americano.

Ambos os resultados acima ocorrem devido à estrutura matemática particular do problema de transportes de que cada variável de decisão figura apenas em duas restrições, uma relativa à oferta e a outra relativa à procura, e os coeficientes das variáveis de decisão nas restrições serem 0 ou 1.

Por estes resultados, fica claro que quando A é totalmente unimodular a relaxação linear do problema de programação linear de transportes de variáveis inteiras produzirá a solução ótima inteira. Um problema de transportes pode ser resolvido por aplicação do método Simplex. No entanto, existe um método mais eficiente de resolução, que se baseia nas propriedades dos problemas de programação linear de transportes referidas anteriormente, chamado algoritmo de transportes. Este método é uma versão do método simplex que explora as características do problema de transportes.

O problema de transportes descrito nesta secção, é uma descrição genérica do problema de transportes em que se tomou como exemplo o transporte de alunos às escolas, onde além da função objetivo ser de minimização as restrições são igualdades e consideramos o problema como sendo um problema equilibrado. No entanto, o problema estudado nesta dissertação apesar de se enquadrar no tipo do problema de transportes, o mesmo não cumpre com todas as características de um problema de clássico de transportes. Pois, o problema descrito além de ser desequilibrado (em termos práticos um problema de distribuição de alunos pelas escolas nunca terá o número de vagas existentes nas escolas igual ao número de população escolar por distribuir) também possui a particularidade das turmas das escolas possuírem a capacidade mínima e máxima de alunos.

O número mínimo e máximo de alunos por turma fazem com que a formulação do problema possua restrições de desigualdades, situação contrária à formulação de um problema genérico de transportes, e além das desigualdades em si o problema descrito tem também outras características, como determinar o número de turmas necessárias para cada classe em cada escola. A necessidade de inclusão de restrições adicionais por forma a considerar outras características do problema estraga algumas das propriedades descritas para o problema clássico de transportes, como a total unimodularidade da matriz A das restrições. Ainda assim, o objetivo principal do problema de transportes é conservado no problema estudado, isto é, minimizar a distância total percorrida com a distribuição de alunos pelas escolas e determinar quantos alunos de cada localidades são distribuídos para cada escola e que escola.

2.3 Descrição do problema de otimização da distribuição de alunos em São Tomé

Este estudo centrar-se-á na distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário pelas escolas e por classes em São Tomé, visto que existem poucas escolas secundárias que cobrem completamente este ciclo de ensino em São Tomé. São Tomé é a maior das ilhas do arquipélago da República Democrática de São Tomé e Príncipe (RDSTP) tendo 859 Km² dos 1001 Km² do arquipélago da RDSTP. A ilha está dividida em três regiões, Norte, Centro Litoral e Sul, e subdivide-se em 6 distritos, sendo, os distritos de Água Grande, Cantagalo, Cauê, Lembá, Lobata e Mé-Zóchi.

Ao todo a ilha de São Tomé, no ano letivo 2021/2022, possui 11827 alunos do 2º ciclo do ensino secundário divididos por 123 localidades dos 6 distritos. Há, no ano letivo 2021/2022, em São Tomé 14 escolas secundárias que cobrem o 2º ciclo do ensino secundário. No entanto, vamos considerar apenas 12 para o estudo a ser realizado pelo facto de duas escolas possuírem apenas uma turma afeta ao 2º ciclo do ensino secundário. Ainda assim, consideramos as turmas destas duas escolas nas escolas mais próximas. A capacidade das escolas em São Tomé é medida em número de turmas. Atualmente, a capacidade nacional para o 2º ciclo do ensino secundário fica-se em 257 turmas. Ainda assim, determinamos a capacidade das escolas em número de alunos pelo produto do número de turmas existentes em cada escola por um número máximo de alunos por turma que em São Tomé é variável de ano para ano, precisamente para colmatar a falta de espaços escolares capazes de albergar todos os alunos sem a necessidade de lotar as turmas com um número demasiado elevado de alunos.

Pretendemos estudar a melhor forma de efetuar a distribuição dos 11827 alunos das 123 localidades analisadas em São Tomé pelas 12 escolas secundárias disponíveis, tendo em conta a zona de residência de cada aluno, os custos de deslocação medidos em quilómetros, a capacidade de cada escola e o efeito geral que essa distribuição terá de modo a minimizar os custos inerentes à implementação dessa distribuição. Atualmente muitos alunos são colocados em escolas fora da sua área residencial e muitas escolas sofrem com a lotação das turmas com demasiados alunos, enquanto outras possuem poucos alunos por turma e qualquer uma destas situações não é desejável.

A lotação das turmas com um número elevado de alunos advém do facto de muitas escolas não possuírem os espaços necessários e disporem de poucas salas para o número de alunos das localidades próximas, consequência do fraco investimento em novas infra-estrutura que acompanhem o crescimento da população escolar. E, embora exista a norma instituída pelo Ministério de Educação, cuja indicação é a de que os alunos devem ser distribuídos pelas escolas próximas às suas residências, a falta de capacidade

obriga a distribuição de alunos pelas escolas fora da sua área de residência. A distribuição de alunos pelas escolas fora das suas áreas de residência implica a realização de vários quilómetros de modo a terem acesso às vagas nas escolas. Portanto, além da minimização dos custos de deslocação pretendemos também estudar a otimização de todos os recursos e repercussão dessa distribuição em termos do número de turmas necessárias para cada classe de forma a que não ocorra a lotação em excesso de umas escolas em detrimento das outras e também de forma que os alunos sejam distribuídos o mais próximo possível das suas residências com ênfase para os alunos da menor classe.

Consideremos o problema de otimização da distribuição dos alunos de São Tomé pelas escolas. Os alunos residem em $m = 123$ localidades, pelo que vamos considerar $L = \{1, \dots, 123\}$. Vamos considerar $n = 12$ escolas em São Tomé pelo que usamos, $E = \{1, \dots, 12\}$. Os alunos pertencem a três classes do ensino secundário pelo que vamos considerar $W = \{1, 2, 3\}$, onde 1 representa a 10^a classe, o 2 representa a 11^a classe e o 3 representa a 12^a classe. Em cada localidade i residem \bar{B}_i alunos, sendo B_{iw} o número de alunos da classe W residente na localidade i . O número total dos alunos é igual à $\sum_{i=1}^m \sum_{w=1}^3 B_{iw} = \sum_{i=1}^m \bar{B}_i = A = 11827$. Para cada escola, $j \in E$, é conhecida a sua capacidade, mais precisamente o número de máximo de turmas T_j , o número mínimo de turmas para cada classe Q_{jw} , bem como o número máximo e mínimo de alunos por turma para cada classe, M_{jw} e N_{jw} , respectivamente. Desta forma, podemos dizer que a capacidade total das 12 escolas em número de turmas é de $k = 257 = \sum_{j=1}^n T_j$, seja $C = \{1, \dots, k\}$, o conjunto de turmas que podem ser constituídas. Assim sendo, a capacidade de cada escola em número de alunos é dada por $\bar{C}_j = T_j M_{jw}$.

Conhecendo a distância D_{ij} de cada localidade i , $i \in L$, a cada escola j , $j \in E$, pretendemos distribuir os alunos pelas diversas escolas para minimizar a distância total percorrida e, caso a escola mais próxima de uma localidade não tenha capacidade para todos os alunos dessa localidade, tendo o cuidado de colocar os alunos mais novos, i.e. das classes mais baixas, nas escolas mais próximas.

Em seguida listamos todos os conjuntos e parâmetros usados nos modelos que vamos apresentar.

- $L = \{1, 2, \dots, m\}$ é o conjunto de localidades.
- $E = \{1, 2, \dots, n\}$ é o conjunto de escolas.
- A é o número total da população escolar do 2^o ciclo do ensino secundário.
- $C = \{1, \dots, k\}$, $k = 257$ é o conjunto das turmas a serem formadas.
- $W = \{1, 2, 3\}$ é o conjunto das classes.

- D_{ij} é a distância em quilometro entre a localidade $i \in L$ e a escola $j \in E$.
- \bar{B}_i é o número de alunos residentes em cada localidade.
- B_{iw} é o número de alunos residentes em cada localidade por classe.
- \bar{B}_{iw} é o número de alunos residentes em cada localidade por classe por colocar.
- T_j é o número máximo de turmas existentes em cada escola.
- \bar{M}_j é o número máximo de alunos por turmas das escolas.
- M_{jw} é o número máximo de alunos por turma por classe.
- N_{jw} é o número mínimo de alunos por turma por classe.
- \bar{T}_j é o número de turmas restantes nas escolas.
- \bar{C}_j é a capacidade de cada escola, mais precisamente é o número de vagas.
- V_{jw} é o número de vagas restantes existentes nas turmas já formadas das escolas.
- \hat{C}_j é a capacidade restante de cada escola em número de alunos.
- Q_{jw} é o número mínimo de turmas por classes.

Todos os modelos apresentados nesta dissertação foram implementados no software Xpress IVE 8.13 [15] e executados usando um computador com o processador AMD Ryzen 5 3500U with Radeon Vega Mobile Gfx 2.10 GHz com 8GB de RAM de modo a realizarem-se experiências computacionais.

Capítulo 3

Caracterização da Ilha de São Tomé

Neste capítulo, caracterizamos a ilha de São Tomé, a maior ilha do arquipélago da República Democrática de São Tomé e Príncipe (RDSTP) no contexto geográfico, demográfico, económico e educacional e, sobre a qual incidirá o estudo aqui efetuado. O objetivo é o de refletir e analisar as condições que o país oferece a nível do sistema educativo.

3.1 Contexto Geográfico

As ilhas de São Tomé e Príncipe são as duas principais ilhas do arquipélago da República Democrática de São Tomé e Príncipe situado no Golfo da Guiné (ver Figura 3.1). O arquipélago dista 250 Km da costa ocidental da África e apresenta as seguintes coordenadas geográficas: $0^{\circ} 19' 0''\text{N}$ de latitude e a $6^{\circ} 36' 0''\text{E}$ de longitude [34].



Figura 3.1: São Tomé e Príncipe [14].

O português é a língua oficial e nacional, falada por cerca de 98.4% da população,

como a sua língua materna. Variantes reestruturadas de português ou crioulos também são falados como: o crioulo forro, o crioulo cabo-verdiano (8.5%), o crioulo angolar ou anguené falado na região Sul (6.6%) e o crioulo lunguíé falado na região autónoma de Príncipe (1%) [34].

As ilhas apresentam uma superfície total de 1001 Km², sendo 859 Km² para a ilha de São Tomé (65 Km de comprimento e 35 Km de largura) e 142 Km² para a ilha de Príncipe (16 Km de comprimento e 8 Km de largura) (ver Tabela 3.1).

Ilhas	Distritos	Área Km ²	
Ilha de São Tomé	Água Grande	16.5	859
	Cantagalo	119	
	Cauê	267	
	Lembá	229.5	
	Lobata	105	
	Mé-Zóchi	122	
Ilha de Príncipe	Região Autónoma de Príncipe	142	

Tabela 3.1: Superfície por distrito das Ilhas de São Tomé e Príncipe.

A distância entre as duas ilhas, ronda os 140 km. Estando a ilha de Príncipe localizada a nordeste da ilha de São Tomé [12, 31, 34]. A RDSTP também é formada por alguns pequenos ilhéus [12]. Encontram-se próximo de São Tomé os ilhéus das Rolas, a Sul, e o das Cabras, a Norte. O ilhéu das Rolas tem a particularidade de ser atravessado pela linha do Equador e pelo meridiano de Greenwich, marco Zero. Os ilhéus Bom Bom, Carçoço e Pedras Tinhosas situam-se ao largo da ilha de Príncipe. A capital do país situa-se na ilha de São Tomé. Sendo a cidade de Santo António a capital da ilha de Príncipe.

A RDSTP é o segundo menor país de África e possui um clima de tipo tropical húmido com apenas duas estações [30]. A estação chuvosa de nove meses ocorre entre os meses de Setembro e Maio e durante a qual faz mais calor. A outra estação chamada *gravana* estende-se entre os meses de Junho a Agosto. Nesta o tempo é mais seco, tem menor pluviosidade, menor calor e humidade. Entre Dezembro e Janeiro pode ocorrer o que se chama *gravanito* e consiste numa pequena interrupção das chuvas.

As temperaturas do arquipélago variam de 22°C a 30°C, com uma temperatura média anual de 26°C, e a água do mar tem uma temperatura média de 25°C e chega a atingir os 28°C. Nas regiões montanhosas a humidade relativa do ar ronda os 75% e chove até na estação seca [34].

Em consequência do clima tropical, o arquipélago apresenta um cenário imponente e majestoso resultante da exuberante vegetação tropical que constitui a sua principal referência paisagística, por entre a qual podemos encontrar inúmeros vales, rios e riachos com cenários de rara beleza [12, 34].

Em consequência da sua origem vulcânica o relevo é muito acidentado, com altitudes que ultrapassam os mil metros, atingindo mesmo cerca de 2024 metros de altitude no pico de São Tomé, o ponto mais alto do Arquipélago [12, 34].

Sendo um arquipélago, a RDSTP não tem fronteiras terrestres, mas situa-se relativamente próximo da costa do Gabão, da Guiné Equatorial, dos Camarões e da Nigéria. Este isolamento tem aspetos negativos a nível económico com o fraco poder de compra local, a pequenez do mercado, a grande dificuldade para a diversificação económica e a grande dependência externa do país, entre outros [24, 34].

Administrativamente, São Tomé e Príncipe encontra-se dividido em quatro regiões: o Norte, o Centro Litoral, o Sul e a Região Autónoma de Príncipe. As três regiões da ilha de São Tomé, subdividem-se ainda em distritos (ver Tabela 3.1). A região Norte é constituída pelo Distrito de Lembá (LB) e Distrito de Lobata (LT), a região Centro Litoral pelo Distrito de Água Grande (AG) e Distrito de Mé-Zóchi (MZ), a região Sul pelo Distrito de Cantagalo (CG) e Distrito de Cauê (CU) e Região Autónoma de Príncipe, na ilha do Príncipe que era anteriormente considerado de distrito de Paguê.

3.2 Contexto Demográfico

Segundo o Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe (INE), em 2021, o número total da população residente na República Democrática de São Tomé e Príncipe (RDSTP) era de 214610 habitantes, com a taxa de crescimento médio anual de 2% (desde 2012). O INE estima para este ano, 2022, um aumento da população para 219078 habitantes. Isto revela o forte dinamismo demográfico santomense. Em 2021, a população feminina foi superior à masculina, com um total de 108342 mulheres e 106269 homens [9].

O número de pessoas que em 2021, residiam no meio urbano era de 146308, com um aumento de 26527 pessoas só nos últimos 8 anos, enquanto o meio rural possuía 68302 habitantes, um aumento de 9344 pessoas nos últimos 8 anos. A população urbana é muito superior em comparação com a rural.

Ainda segundo o INE em 2021, a taxa de natalidade em São Tomé e Príncipe ficou-se nos 25.8%, enquanto a esperança média de vida para as mulheres foi de 72 anos e para os homens de 65.6 anos. A idade média em São Tomé e Príncipe em 2021 foi de 21 anos e para o ano 2022 a idade média é de 22 anos [9]. A proporção da população abrangida por este estudo, população com idade entre os 15 e os 24 anos (*2º ciclo do secundário*), em 2021 foi de 21.0% do total da população santomense conforme o INE e, para 2022 este número sobe para 21.3%[9].

3.3 Contexto Económico

A economia da República Democrática de São Tomé e Príncipe (RDSTP) padece do seu isolamento causado pela localização geográfica do arquipélago e é dependente da agricultura, pesca, indústria, turismo e serviços. A agricultura ocupa posição essencial na economia de São Tomé e Príncipe, pois, ela representa cerca de 20% do Produto Interno Bruto (PIB) e 80% das receitas oriundas das exportações do país, empregando mais da metade da população (60%) [16]. O principal produto agrícola exportado pelo país é o cacau, seguindo o café, a baunilha e a pimenta.

A produção industrial inclui a produção de óleo de palma, cerveja, chocolate e o processamento de cacau. A exportação do óleo de palma superou a exportação de cacau a partir de 2020 [33], facto que representa um aumento significativo na arrecadação das receitas fiscais para o país.

Os dividendos da pesca na economia santomense advém das pescas tradicionais, semindustriais e dos acordos de pesca, assinados com os parceiros internacionais.

O turismo tem sido uma aposta do país e vem aumentando nos últimos anos. No entanto, em 2020 o número de turistas ficou-se pelos 10718 turistas, devido à situação da pandemia Covid19, tendo sido muito inferior ao valor observado em 2019, 34900 turistas [23].

Em 2020, o país apresentou um Produto Interno Bruto-per capita, PIB-per capita, de 48 mil dobras¹, 1959.18 euros, à taxa de câmbio fixa em euros. São Tomé e Príncipe tem vindo a registar uma baixa da inflação considerável (de 30% em 2009 para 7% em 2020) devido à ancoragem da moeda (dobra) ao euro em 2009 [32].

3.4 Contexto Educacional

São Tomé e Príncipe tornou-se independente do domínio português a 12 de Julho de 1975. Desde então, a educação escolar tornou-se numa prioridade nacional.

O país herdou um sistema de educação colonial marcado por grande analfabetismo, pela existência de um ensino fundamentalmente primário (1^a à 4^a classe), pela existência de uma única escola de ensino pós-primário, da 5^a classe à 7^a classe, e ausência de ensino profissional. Apenas em 2003, pelo decreto-lei n^o2/2003, houve um alargamento do ensino básico obrigatório até à 6^a classe e nos últimos anos verificou-se a sua universalização, em teoria, até à 12^a classe. Também o ensino secundário, da 7^a classe à 12^a classe, tem sido alargado e, hoje, há este ensino em todos os distritos da ilha de São Tomé e na região autónoma de Príncipe.

¹Moeda oficial da República Democrática de São Tomé e Príncipe, representada por STN.

Com uma população maioritariamente jovem [9], cerca de 88% da população tem menos de 50 anos, os sucessivos governos de São Tomé e Príncipe têm disponibilizado anualmente cerca de 17.1% do orçamento do estado e cerca de 5.5% do PIB para o setor da educação [5, 13], sendo dos países da África subsariana, que mais gastam com a educação escolar. O país possui uma taxa de alfabetização de 93% da população [20].

Atualmente, o sistema educativo santomense está dividido em ensino pré-escolar, ensino básico, ensino secundário, ensino técnico profissional e ensino superior. O ensino pré-escolar cobre a população dos (0) zero anos aos 5 cinco anos de idade e, não é um nível de ensino obrigatório. O ensino básico, inicia-se aos 6 seis anos de idade e termina aos 15 quinze anos de idade, é obrigatório e divide-se no 1º ciclo e no 2º ciclo, sendo que, o 1º ciclo vai da 1ª classe à 4ª classe de escolaridade e o 2º ciclo engloba a 5ª classe e a 6ª classe de escolaridade.

No ensino secundário existem também dois ciclos de ensino, o 1º ciclo e o 2º ciclo. O 1º ciclo do ensino secundário compreende da 7ª classe à 9ª classe de escolaridade e o 2º ciclo engloba a 10ª classe, 11ª classe e a 12ª classe. O ensino técnico profissional é considerado uma outra versão do 2º ciclo do secundário, pois consiste na 10ª classe, na 11ª classe e na 12ª classe de escolaridade, com uma componente específica a cursos técnicos.

Ao nível do ensino superior, o país possui 4 universidades. A Universidade Pública de São Tomé e Príncipe e três Universidades privadas. A Universidade Lusíadas, dependência da Universidade portuguesa do mesmo nome, o Instituto Universitário de Contabilidade, Administração e Informática, e a Universidade de Évora, dependência da Universidade portuguesa do mesmo nome.

O ensino básico, da 1ª classe à 6ª classe, é gratuito e obrigatório, facto que contribui para a existência de muitas infraestruturas com uma distribuição homogénea em todo o território nacional. No ensino secundário a quantidade de infraestruturas diminui gradativamente e, esta diminuição, é mais acentuada para o 2º ciclo do ensino secundário, 10ª classe à 12ª classe.

Com uma taxa anual de crescimento populacional de 2% [9], e com um nível de aproveitamento escolar elevado (87%)[6] no ensino básico, as poucas infraestruturas afetas ao 2º ciclo do ensino secundário, bem como a distribuição dispersa da população no território de São Tomé tem causado sérios problemas a distribuição da população escolar do 2º ciclo do ensino secundário. Os problemas afetam quer o Ministério de Educação (ME), quer os pais e encarregados de educação. Os problemas causados ao ME e aos pais e encarregados de educação do país pela distribuição de alunos são diversos, desde, a distribuição dos muitos alunos pelas poucas escolas existentes, o transporte de alunos, e conseqüentemente as despesas da frequência escolar. Por

um lado o ME tem de garantir a distribuição e o transporte pelas diversas escolas, e os pais e encarregados de educação têm de garantir a frequência de ensino aos seus educandos, muitas vezes colocados em infraestruturas escolares distantes do seu local de residência. Pois, de ano para ano, ocorre a alteração das classes escolares atribuídas a certas infraestruturas escolares. Por exemplo, em 2009 o Liceu Nacional cobria da 7^a classe à 11^a classe, no entanto, atualmente devido ao crescimento da população escolar o Liceu Nacional apenas cobre da 9^a classe à 12^a classe.

No ano letivo 2011/2012 foi inaugurado a (Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM)), para onde foram colocados a maioria da procura do distrito de Mé-Zóchi (MZ) que, eram anteriormente colocados no Liceu Nacional de São Tomé e Príncipe (LN). Foram ainda transformadas em escolas básicas e secundárias as escolas de Desejada e Patríce Lumumba, até então apenas com ensino básico. A estratégia de transformação de escolas básicas em secundárias acompanhada de construção de salas de aulas nestas escolas a nível nacional em detrimento da construção de novas escolas não tem sido proporcional ao número de alunos que terminam o ciclo ou classes antecedentes. E, esta discrepância entre a capacidade disponibilizada e a capacidade necessária causa problemas graves como a lotação das turmas. Este problema não é notório no 1^o ciclo do ensino básico. O ápice do problema foi e continua a ser o 2^o ciclo do ensino básico e o ensino secundário nas principais escolas do país. Além da população das localidades urbanas ser em larga escala superior à do meio rural, a maioria dos alunos das localidades rurais pretendem frequentar as escolas próximas as localidades urbanas. Este facto, 2015, fez com que o ME tornasse obrigatória a frequência escolar de aluno pelas escolas mais próxima às suas residências.

Embora a medida resolva a questão da distância, não considera outros fatores, como:

- Números de turmas para o elevado número de alunos que terminam o ensino básico ou 1^o ciclo do ensino secundário;
- Transição preferencial que deve ser dada aos alunos mais novos (turmas com alunos de diferentes idades);
- Lotação das turmas com elevado número de alunos;

Estes fatores nalguns casos levam os pais e encarregados de educação dos alunos a procurarem uma segunda escola “mais próxima”. Pois, a maioria das escolas próximas não possuem capacidade suficiente para a procura existente. Em consequência deste problema, e para o mitigar, no ano de 2016, o governo alugou o complexo de Algés que se tornou na Escola Secundária de Algés (ALG), de modo a descongestionar o Liceu Nacional (LN) que a dada altura chegou a comportar mais de 60 alunos por turma do 2^o ciclo do ensino secundário.

Com a entrada do complexo de Algés para a rede das infraestruturas de educação de São Tomé, o país passou a contar com 9 infraestruturas destinadas ao 2º ciclo do ensino secundário, sendo elas, Liceu Nacional (LN), Escola Secundária Madre Canossiana (MC), Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM), Escola Secundária de Santana (ST), Escola Secundária de Desejada (DES), Escola Secundária de Porto Alegre (POT), Escola Secundária de Angolares (ANG), Escola Secundária de Algés (ALG) e Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib). Destas escolas, a de Santana (ST) somente colocava os alunos da 10ª classe e a de Desejada (DES) não colocava os alunos da 12ª classe. No entanto, mesmo com a entrada da ALG na rede das infraestruturas de educação, ainda assim, os alunos dos distritos de Lobata (LT) e Lembá (LB) eram distribuídos pela LN, o que ainda causava a lotação das turmas em números de alunos na referida escola.

De modo a colmatar esta situação, 2018, entrou em funcionamento a Escola Secundária de Mé-Xinhô (MX) e, 2020, a Escola Secundária de Neves (NV) como parte dos esforços do país em dar respostas a falta de uma infraestrutura para o 2º ciclo do secundário nos distritos de Lobata (LT) e Lembá (LB).

Apesar da inclusão destas duas infraestruturas na rede de educação de São Tomé, a capacidade das infraestruturas disponibilizadas ao 2º ciclo do ensino secundário não satisfaz a procura.

No ano letivo de 2020/2021, o 2º ciclo do ensino secundário chegou a Escola Secundária de Santa Catarina (STC)), 10ª classe e 11ª classe, e a Escola Secundária de Água Ízé (AIZE), 10ª classe, facto impulsionado pela pandemia de Covid19.

No entanto, no mesmo ano letivo, por questões de segurança estrutural o complexo de Algés (ALG) foi desativado. O que, fez com que à Escola Secundária de Santana (ST) passasse a cobrir completamente o 2º ciclo do ensino secundário, conjuntamente com a 8ª classe e a 9ª classe. Ainda assim, no mesmo ano letivo, a Escola Secundária de Bombom (BOB) e a Escola Secundária de Monte Café (MTC) passaram também a fazer parte das infraestruturas destinadas ao 2º ciclo do secundário, com a atribuição de alunos da 10ª classe. Sendo assim, atualmente, há em São Tomé 14 escolas secundárias destinadas a cobrir o 2º ciclo do secundário. Contudo, este aumento do número de infraestrutura não reflete num aumento significativo de vagas, porque estas infraestruturas cobrem também outros ciclos de ensino.

No entanto, atualmente, o verdadeiro problema é a má distribuição de alunos pelas escolas. Pois, algumas escolas têm um número de alunos por turma consideravelmente superior ao aceitável, enquanto outras têm um número reduzido.

Capítulo 4

Os dados e a distribuição atual

Neste capítulo descrevemos os dados que vamos usar e como foram obtidos. Estes dados foram obtidos na sua maioria, através da consulta dos boletins estatísticos do Ministério de Educação de São Tomé e Príncipe [3, 10, 11, 25, 26], informações recolhidas junto das escolas secundárias e dos dados do Instituto Nacional de Estatística de São Tomé e Príncipe (INE). As distâncias foram obtidas via *google maps*.

4.1 Descrição dos dados recolhidos

Para efetuar o estudo recolhemos diversos dados, entre eles recolhemos os dados relativos ao número de alunos, ao número de localidades, à capacidade das escolas em turmas e à distância entre as localidades e às escolas.

Dados das escolas

São Tomé e Príncipe possui 30 infraestruturas que cobrem as classes do ensino secundário (da 7^a classe à 12^a classe), sendo 28 escolas públicas, uma privada (Instituto Diocesano de Formação (IDF)), e uma público-privada, Escola Secundária Madres Canossianas (MC). Para o propósito deste estudo, a instituição de carácter privado não fará parte do estudo. Das restantes 29 infraestruturas, as que cobrem o 2^o ciclo do ensino secundário são ao todo 15, sendo 14 na ilha de São Tomé e 1 na ilha do Príncipe. O estudo incide exclusivamente sobre a ilha de São Tomé, portanto, somente analisam-se as escolas desta ilha. Destas 14 escolas, a Escola Secundária de Monte Café (MTC) e a Escola Secundária de Água Izé (AIZE) possuem apenas 1 turma cada, portanto, estas escolas não farão parte do estudo realizado. Ainda assim, as turmas destas escolas são consideradas nas escolas mais próximas, a turma da Escola Secundária de Monte Café (MTC) na Escola Secundária Maria Manuela Margarido e a turma da Escola

Secundária de Água Izé (AIZE) na Escola Secundária de Santana (ST). Logo, o estudo incidirá em 12 escolas secundárias da ilha de São Tomé.

A Figura 4.1, mostra a localização territorial das 12 escolas secundárias a serem analisadas no estudo.

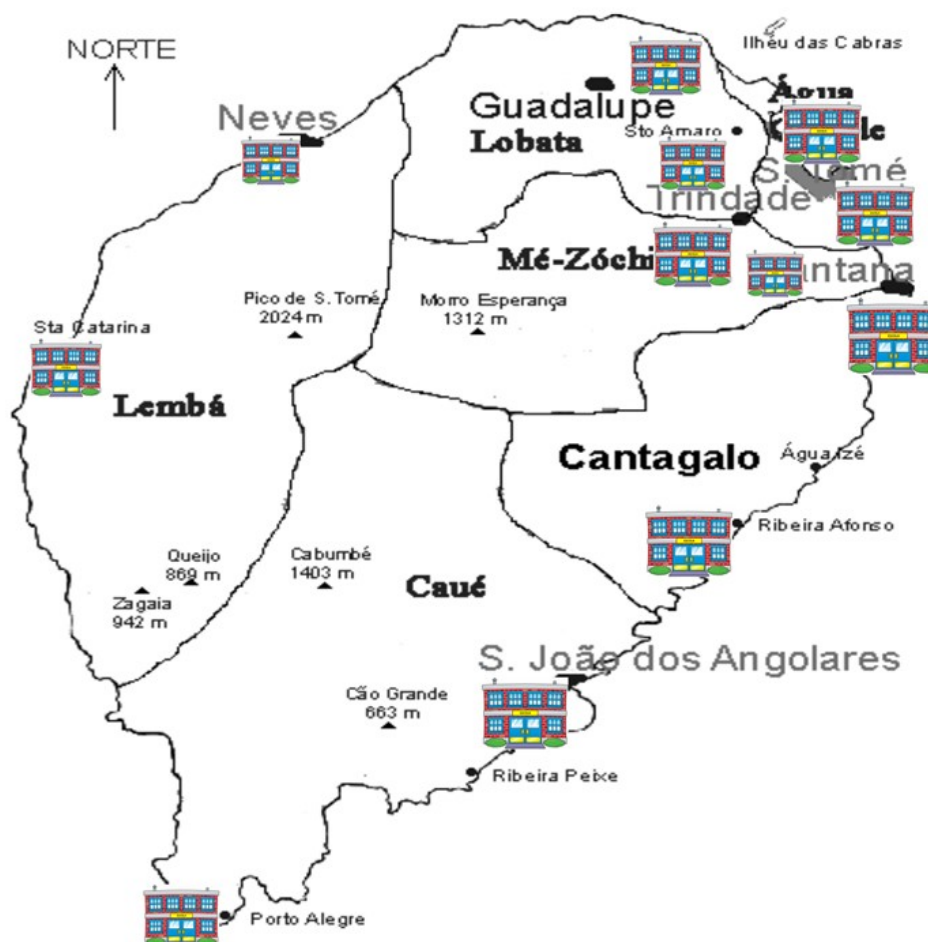


Figura 4.1: Localização das Escolas na Ilha de São Tomé.

Em São Tomé e Príncipe, de ano para ano, o número de turmas a funcionar em cada escola secundária para cada classe do 2º ciclo do ensino secundário é variável. Ainda assim, os valores para o número de turmas nas escolas que vamos considerar neste estudo dizem respeito ao ano letivo 2021/2022. Estes valores foram obtidos com base nas estatísticas do ME e junto das escolas secundárias.

As novas escolas são construídas, em São Tomé e Príncipe, com os padrões de poderem albergar até 40 alunos por turmas. Contudo, este valor nunca é respeitado, chegando a atingir-se o valor de 45 alunos por turma em certas escolas recentemente construídas. Desta forma, falar da capacidade de uma certa escola secundária em números de alunos é teorizar uma realidade que não existe. Deste modo, o estudo será

efetuado tendo por capacidade das escolas o número de turmas atualmente destinadas ao 2º ciclo do secundário.

A Tabela 4.1 reflete o número de alunos em cada distrito (Nº alunos D), o número de turma para cada classe atualmente (Nº turmas), a capacidade das escolas em número de turmas (Nº turmas E) e o número de alunos por classe atualmente do 2º ciclo do ensino secundário (Nº alunos) bem como o total de alunos por escola (Nº alunos E), dados de 2021/2022.

Distritos	Nº alunos D	Escolas	Nº turmas			Nº turmas E	Nº alunos			Nº alunos E
			10ª	11ª	12ª		10ª	11ª	12ª	
AG	4582	LN	35	39	34	108	1607	1970	1724	5301
		MC	2	3	2	7	112	112	62	286
CG	1178	AIZE	1	1	0	1	40	0	0	40
		ST	6	7	6	19	210	361	239	810
		Rib	2	3	3	8	101	151	148	400
CU	523	ANG	3	3	2	8	132	161	92	385
		POT	2	1	1	4	70	40	28	148
LB	1188	NV	4	7	5	16	148	318	219	685
		STC	2	2	0	4	104	110	0	214
LT	1452	MX	7	8	7	22	271	364	360	995
		DES	6	5	3	14	300	241	145	744
MZ	2904	MMM	12	14	14	40	447	516	511	1474
		BOB	6	0	0	6	300	0	0	300
		MTC	1	0	0	1	45	0	0	45

Tabela 4.1: Distribuição atual (2021/2022): número de alunos em cada distrito e número de turmas e alunos em cada escola.

São os números desta Tabela (4.1) que iremos utilizar. Para efeitos deste estudo, atribuí-se a cada escola secundária uma capacidade em números de alunos que corresponde ao produto do número de turmas existentes por um número máximo, aceitável, de aluno por turma.

Dados das localidades

Apresenta-se em seguida o número de alunos do 2º ciclo do ensino secundário de todos os distritos da ilha de São Tomé dos últimos anos letivos [3, 10, 11, 25, 26], e também os valores atuais deste ano letivo, bem como a média de alunos por distritos dos últimos anos tendo por objetivo de se conhecer a variação da população escolar da ilha nos últimos anos.

A Tabela 4.2 resume o número de alunos do 2º ciclo do ensino secundário dos últimos anos letivos (2015 a 2019) mais os valores do ano letivo 2021/2022.

Distritos	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2021/2022	Média
Água Grande	5339	6293	6527	5061	5587	5732
Cantagalo	1901	1722	1583	1344	1250	1560
Cauê	292	373	410	581	533	714
Lembá	616	670	616	769	899	1104
Lobata	561	902	852	1464	1739	2362
Mé-Zóchi	2364	2538	2372	2716	1819	2362
Total	11073	12498	12360	11935	11827	11939

Tabela 4.2: Alunos por distritos dos últimos anos.

Na ilha, São Tomé, existem muitas localidades, algumas das quais com menos de 100 metros de comprimento. Por haver muitas localidades com essas características apenas considera-se as mais habitadas ou maiores. Com isto, as localidades consideradas absorvem as menores que não o são.

Tabela 4.3: Número de alunos por classes nas localidades, ano letivo 2021/2022.

Nº	Distritos	Localidades	Classes			Total de alunos
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16	91
2		Água Arroz	24	38	19	81
3		Água Bobô	28	40	19	87
4		Água Porca	50	40	46	136
5		Atrás Cadeia	20	40	25	85
6		Bairro da Liberdade	30	46	15	91
7		Bairro do Hospital	86	95	95	276
8		Bairro Militar	15	30	19	64
9		Boa Morte	37	55	38	130
10		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15	84
11		Campo Milho	20	15	27	62
12		Chacará	20	51	15	86
13		Corrêia	20	27	20	67
14		Cruz Mamí	17	30	20	67
15		Fruta Fruta	20	36	18	74
16		Locumi	50	50	27	127
17		Marginal 12 de Julho	34	65	27	126
18	Oquê D'el Rei	35	41	25	101	
19	Pantúfo	85	75	50	210	
20	Penha	11	15	10	36	
21	Água Grande	Ponta Mina	35	37	25	97
22		Praia Cruz	16	20	20	56
23		Praia Francesa	26	20	20	66
24		Praia Gambôa	40	41	38	119
25		Praia Loxinga	15	25	15	55
26		Quilombo	35	28	35	98
27		Riboque Capital	153	160	150	463
28		Santo António	25	20	21	66

Continua na próxima página

Tabela 4.3 Número de alunos por classes nas localidades, ano letivo 2021/2022. – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	Classes			Total de alunos
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	
29		Santo Gabriel	140	95	125	360
30		Santo Marçal	186	147	150	483
31		São João da Vargem	100	100	75	275
32		Vila Maria	90	80	81	251
33	Mé-Zóchi	Água Dagô	8	25	10	43
34		Almas	28	35	14	77
35		Almeirim	17	45	21	83
36		Amparo	8	14	15	37
37		Batepá	35	50	33	118
38		Belém	38	33	30	101
39		Boa Entrada	71	70	20	161
40		Bobô Forro	30	40	24	94
41		Bombom (BOB)	26	55	37	118
42		Buguê	10	15	11	36
43		Caixão Grande	12	18	18	48
44		Capelá	20	30	19	69
45		Catap	9	10	15	34
46		Cruzeiro	15	25	25	65
47		Diogo Simão	10	12	10	32
48		Favorita Trindade	15	10	15	40
49		Filipina	7	10	6	23
50		Folha Fede	28	20	20	68
51		Fundação Popular	25	45	26	96
52		Mé-Zóchi	Gléba	9	12	8
53	Lemos		6	36	10	52
54	Madalena		45	65	35	145
55	Madre de Deus		32	40	30	102
56	Margarida Manuel		15	17	15	47
57	Mateus Angolares		20	27	19	66
58	Melhorada		14	20	15	49
59	Milagrosa		14	32	10	56
60	Monta Alegre		20	22	20	62
61	Monte Café		20	30	24	74
62	Obó Izaquente		25	29	20	74
63	Obolongô		14	34	25	73
64	Otótó		9	5	9	23
65	Pão Sabão		15	12	11	38
66	Piedade Trindade (MMM)		43	35	60	138
67	Prado		10	34	16	60
68	Praia Melão		42	60	35	137
69	Queluz		8	15	7	30
70	Riba Mato		28	28	16	72
71	Rio Lima		12	24	15	51
72	Roça Benfica	6	9	6	21	
73	Roça Bombaim	5	11	3	19	
74	Roça Laura	7	18	5	30	
75	San Finícia	35	46	40	121	
76	Santa Magarida	12	12	10	34	
77	Santo Amaro	34	55	15	104	
78	Torres Dias	11	16	15	42	
79	Trindade	90	90	72	252	
80	Ubá Quimí	8	10	7	25	
81		Agostinho Neto	10	16	15	41

Continua na próxima página

Tabela 4.3 Número de alunos por classes nas localidades, ano letivo 2021/2022. – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	Classes			Total de alunos
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	
82	Cantagalo	Água Izé	58	36	29	123
83		Claudino Faro	35	15	25	75
84		Colónia Açoriana	35	51	6	92
85		Pinheira Praia	21	12	15	48
86		Pinheira Roca	30	38	18	86
87		Ribeira Afonso (Rib)	75	70	60	205
88		Roça Mato Cana	20	16	16	52
89		Santa Cecília	13	25	14	52
90		Santana (ST)	85	220	95	400
91		Ubûa Bûdo	15	20	10	45
92	Lobata	Bairro Saton	23	28	12	63
93		Canavial	14	20	11	45
94		Conde	25	50	27	102
95		Desejada (DES)	82	120	90	292
96		Fernão Dias	11	11	12	34
97		Gongã	25	50	13	88
98		Guadalupe	35	43	35	113
99		Mesquita	28	12	17	57
100		Micoló	23	15	20	58
101		Lobata	Morro Peixe	11	15	10
102	Roça Praia Conchas		9	16	9	34
103	Roça Santarém		12	18	30	60
104	Ubâ Cabra		25	30	21	76
105	Lembá	Ana Bom	5	6	7	18
106		Brigoma	20	33	15	68
107		Diogo Vaz	28	30	20	78
108		Esprinha	36	37	10	83
109		Generosa	26	39	25	90
110		Neves (NV)	116	104	102	322
111		Ponta Figo	40	45	9	94
112		Ribeira Funda	30	25	13	68
113		Ribeira Palma	33	25	25	83
114		Roça Lembá	5	8	8	21
115		Santa Catarina (STC)	35	39	25	99
116		Santa Geni	35	47	26	108
117	Sede	16	26	14	56	
118	Caué	Angra Toldo	17	10	7	34
119		Ponta Baleia	8	11	5	24
120		Porto Alegre (POT)	28	23	15	66
121		Ribeira Peixe	55	79	50	184
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45	183
123		Vila Malanza	10	15	7	32
Total			3872	4674	3281	11827

A Tabela 4.3 indica o número de alunos por localidades dos distritos no ano letivo 2021/2022, perfazendo um total de **11827** alunos em toda a ilha de São Tomé.

Distâncias entre localidades e escolas

Aqui, vamos descrever as distâncias obtidas para o estudo. Para realizar a distribuição de alunos, consideramos como o mais importante dos objetivos a minimização da distância total percorrida entre as localidades, local de residência dos alunos, e as respetivas escolas secundárias. Portanto, a distância é o parâmetro mais importante a termos em conta para este estudo.

Os valores das distâncias foram obtidas usando os recursos do *google maps*. As distâncias obtidas foram organizadas em forma de uma matriz com a dimensão de 123×12 , 123 linhas e 12 colunas, perfazendo um total de 1476 entradas (ver Apêndice C). Algumas escolas secundárias estão localizadas em localidades residenciais, Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM), nestes casos assumi-se que a distância entre esta localidade e a referida escola é zero.

Localizam-se no Distrito de Água Grande (AG), a Escola Secundária Liceu Nacional de São Tomé e Príncipe (LN) e a Escola Secundária Madres Canossianas (MC). O Liceu Nacional de São Tomé e Príncipe (LN) situa-se na Avenida Marginal 12 de Julho ao lado da Rádio Nacional de São Tomé e Príncipe, e a Escola Secundária Madres Canossianas (MC) situa-se na Avenida Kwane N'kruma ao lado da loja central da companhia santomense de telecomunicações, uma dista se da outra por volta de 850 metros.

No Distrito de Mé-Zóchi (MZ) encontra-se localizada a Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM) e a Escola Secundária de Bombom (BOB) que se distam uma da outra 8.5 Km, concretamente na localidade de Piedade-Trindade e na vila de Bombom.

No Distrito de Lobata (LT) localizam-se as Escolas Secundárias Mé-Xinhô (MX) e Desejada (DES) que se situam nos arredores da localidade de Conde (MX) e na localidade de Desejada (DES), distando-se uma da outra 5.6 Km.

No Distrito de Lembá (LB) estão localizadas a Escola Secundária de Neves (NV) e a Escola Secundária de Santa Catarina (STC), precisamente na Cidade de Neves e na localidade de Santa Catarina, sendo que uma dista da outra 16.3 Km.

No Distrito de Cantagalo (CG) localiza-se a Escola Secundária de Santana (ST) e Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib). Estas estão localizadas nas localidades de Santana e Ribeira Afonso distando-se uma da outra 39.7 Km.

Localizadas no Distrito de Cauê (CU) estão as Escolas Secundárias de Angolares (ANG) e Porto Alegre (POT), precisamente na capital deste distrito, Angolares e na localidade de Porto Alegre, uma dista-se da outra 30.7 Km.

4.2 Análise da distribuição atual dos alunos

Nesta secção analisamos a distribuição dos alunos pelas escolas realizada no ano letivo 2021/2022.

As infraestruturas escolares foram, e continuam a ser, um dos grandes problemas para o desenvolvimento da educação escolar na RDSTP dado que a construção de infraestruturas escolares não acompanha a evolução da população escolar.

A distribuição dos alunos pelas escolas em São Tomé sofre diversas alterações, ano após ano, sendo que até ao ano 2014 a escolha da escola a que o aluno era colocado pertencia exclusivamente aos pais e encarregado de educação. No entanto, esta solução sobrecarregava umas escolas em detrimento de outras. Embora, este fato tenha sido alterado, a partir do ano letivo 2015/2016, a distribuição pelo país das infraestruturas que cobrem o 2º ciclo do ensino secundário não permite que todos os alunos sejam distribuídos pelas escolas próximas às suas localidades. Sendo assim, a distribuição dos alunos pelas escolas fora da área de residência deve-se à falta de vagas nas escolas próximas ou a inexistência de escolas com o referido nível de ensino próxima à área de residência. Por exemplo, o Liceu Nacional (LN) e a Escola Secundária Madres Canossianas (MC) situadas no Distrito de Água Grande (AG), distrito de maior densidade populacional, com 80908 habitantes pelos dados do censo de 2012 em RDSTP [8], pela política de distribuição atual de alunos, todos os alunos deste distrito devem ser distribuídos por estes 2 estabelecimentos escolares, facto que, por si, já é de difícil gestão. Ainda assim, há ainda alunos de outros distritos distribuídos por estes estabelecimentos (ver Tabela 4.4).

Atualmente, para a realização da distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário, a capacidade das escolas não é considerada e nalguns casos, também não têm em atenção a distância percorrida pelos alunos. Pois, mesmo existindo uma frota de autocarros que “tenta” colmatar as longas distâncias percorridas pelos alunos. Esta frota de autocarros não cobre todas as localidades, e das que cobre a maioria dos alunos não possui meios económicos para o custear.

Para uma população escolar de 11827 alunos do 2º ciclo do ensino secundário, São Tomé conta com 257 turmas distribuídas por 12 escolas secundárias. Estas 257 turmas são divididas por dois períodos letivos, manhã e tarde. Portanto, o número de salas em uso também varia conforme o período letivo. Pois, ocorre situações em que, determinada sala no período da manhã cobre o 2º ciclo do secundário, mas no período da tarde a mesma cobre o 1º ciclo do secundário.

Dos 11827 alunos, a maioria, 5301 está distribuída pelo Liceu Nacional (LN) com 108 turmas, seguindo-se a Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM) com 41 turmas. Estas escolas situam-se nos distritos mais populosos da ilha de São Tomé.

Pela distribuição atual, a média dos alunos por turma é de longe superior a 25 alunos, comparado a Portugal [21] que serve de parâmetro para São Tomé e Príncipe principalmente no sector da educação.

Como já mencionado, o problema de São Tomé reside na falta de infraestrutura. Isto leva as autoridades a adotarem uma política de quantidade em detrimento da qualidade.

Apresentamos em seguida uma descrição da distribuição atual dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário em São Tomé no ano letivo 2021/2022. A distribuição mostra-se nos valores na Tabela 4.4, tabela idêntica a Tabela 4.1.

A Tabela 4.4 reflete o número de alunos em cada distrito (Nº alunos D), o número de turma para cada classe atualmente (Nº turmas), a capacidade das escolas em número de turmas (Nº turmas E) e o número de alunos por classe atualmente do 2º ciclo do ensino secundário (Nº alunos) bem como o total de alunos por escola (Nº alunos E).

Distritos	Nº alunos D	Escolas	Nº turmas			Nº turmas E	Nº alunos			Nº alunos E
			10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	
AG	4582	LN	35	39	34	108	1607	1970	1724	5301
		MC	2	3	2	7	112	112	62	286
CG	1178	AIZE	1	1	0	1	40	0	0	40
		ST	6	7	6	19	210	361	239	810
		Rib	2	3	3	8	101	151	148	400
CU	523	ANG	3	3	2	8	132	161	92	385
		POT	2	1	1	4	70	40	28	148
LB	1188	NV	4	7	5	16	148	318	219	685
		STC	2	2	0	4	104	110	0	214
LT	1452	MX	7	8	7	22	271	364	360	995
		DES	6	5	3	14	300	241	145	744
MZ	2904	MMM	12	14	14	40	447	516	511	1474
		BOB	6	0	0	6	300	0	0	300
		MTC	1	0	0	1	45	0	0	45

Tabela 4.4: Distribuição atual (2021/2022): número de alunos em cada distrito e número de turmas e alunos em cada escola.

Pela análise da Tabela 4.4, observamos através do quociente entre o número de alunos por classe e o número de turmas por classe que a distribuição dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário atualmente causa a lotação das turmas com um elevado número de alunos. Sendo que, a distância percorrida pelos alunos de varias localidades é bem grande (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual). Pois, a falta de vagas existente obriga a que os alunos sejam colocados nas escolas distantes da sua área de residência.

O Liceu Nacional (LN) tem um total de 5301 alunos do ensino secundário, atualmente, para uma capacidade de 108 turmas. Pelo número de alunos, a média de alunos por turma na escola LN fica-se por 49 alunos. Sendo que, para a 10^a classe a média é de 46 alunos por turma, e para a 11^a classe e a 12^a classe a média é de 51 alunos por turma.

A Escola Secundária Madres Canossianas (MC) possui, atualmente, um total de 286 alunos do 2^o ciclo do ensino secundário. Possuindo a média de 56 alunos por turma na 10^a classe, 37 alunos por turma na 11^a classe e 31 alunos por turma na 12^a classe. Portanto, tem-se para a 10^a classe um elevado número de alunos por turma.

A Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM) que conta com 41 turmas, comporta um total de 1474 alunos do 2^o ciclo do ensino secundário. A média dos alunos por turma na MMM para a 10^a classe é de 38 alunos por turma e para a 11^a classe e a 12^a classe este valor é de 37 alunos por turma. Estes valores são aceitáveis para o tamanho das salas, construídas em 2012.

A Escola Secundária de Mé-Xinhô (MX), conta com 22 turmas afeta ao 2^o ciclo do ensino secundário. Atualmente, 2021/2022, a escola MX possui uma população escolar afeta ao 2^o ciclo do ensino secundário de 995 alunos. A escola possui à média de 39 alunos por turma na 10^a classe, 46 alunos por turma na 11^a classe e 51 alunos por turma na 12^a classe. Sendo assim, a capacidade das turmas da 12^a classe é superada tendo em conta o tamanho das salas, construídas em 2018.

A Escola Secundária de Neves (NV), com um total de 16 turmas para o 2^o ciclo do ensino secundário possui 685 alunos. A referida escola tem a média de 37 alunos por turma na 10^a classe, 45 alunos por turma na 11^a classe e 44 alunos por turma na 12^a classe. Estes valores são aceitáveis tendo em conta o tamanho das salas da referida escola, construídas em 2020.

No que se refere a Escola Secundária de Angolares (ANG), a mesma possui um total de 8 turmas, sendo 3 da 10^a classe, 3 da 11^a classe e 2 da 12^a classe. A escola tem a média de 44 alunos por turma na 10^a classe, 53 alunos por turma na 11^a classe e 46 alunos por turma na 12^a classe. Atualmente, a Escola Secundária de Angolares (ANG) possui um total de 385 alunos do 2^o ciclo do ensino secundário.

A Escola Secundária de Santana (ST) com 19 turmas, sendo, 6 para a 10^a classe, 7 para a 11^a classe e 6 para a 12^a classe. Na 10^a classe à média dos alunos situa-se em 42 alunos por turma, na 11^a classe a média é de 52 alunos por turma e para a 12^a classe a média é de 40 alunos por turma.

Com 4 turmas, a Escola Secundária de Porto Alegre (POT), atualmente comporta, um total de 148 alunos do 2^o ciclo do ensino secundário divididos por 4 turmas, sendo, 2 para a 10^a classe, 1 para a 11^a classe e 1 para a 12^a classe. A média de alunos por

turma varia entre 35 e 40 alunos. Sendo que, a média dos alunos na 10^a classe é de 35 alunos por turma, na 11^a classe a média é de 40 alunos por turma e na 12^a classe a média é de 38 alunos por turma.

A Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) possui 400 alunos no 2^o ciclo do ensino secundário divididos por 8 turmas. A Escola possui na 10^a classe a média de 51 alunos por turma, na 11^a classe a média é de 51 alunos por turma, e na 12^a classe a média é de 49 alunos por turma.

Na Escola Secundária de Desejada (DES) existem 14 turmas destinadas ao 2^o do ensino secundário, sendo, 6 para a 10^a classe, 5 turmas para a 11^a classe e 3 turmas para a 12^a classe com um total de 744 alunos. A média de alunos por turma na escola DES é de 50 alunos por turma na 10^a classe, e na 11^a classe e na 12^a classe a média é de 48 alunos por turma.

A Escola Secundária de Bombom (BOB) somente permite atualmente a colocação dos alunos da 10^a classe. A escola dispõe de 6 turmas para a 10^a classe, com o total de 300 alunos.

A Escola Secundária de Santa Catarina (STC) possui 4 turmas, sendo, 2 turmas da 10^a classe e 2 turmas da 11^a classe. Sendo que, os alunos da 12^a não são distribuídos pela referida escola. Atualmente, a escola conta com 214 alunos, tendo à média de 52 alunos por turma para 10^a classe e 55 alunos por turma para a 11^a classe.

Desta forma, no Liceu Nacional (LN) a capacidade por turma não é respeitada, tal como acontece com às escolas dos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Cantagalo (CG).

As escolas situadas no distrito de Cauê (CU), a escola ANG) e a escola POT, são casos especiais na ilha. Pois, estão localizadas em zonas de baixa densidade populacional [8], por conseguinte, baixa população escolar.

Para a distribuição atual fez-se os cálculos da distância total percorrida e obteve-se o valor de **66554.3 Km**, considerando as turmas da 10^a classe nas Escolas Secundárias de Água Izé (AIZE) e Monte Café (MTC).

Em seguida, apresenta-se o total da distância efetuada pelos alunos às escolas, Figura 4.2. Os valores das distância foram obtidos usando a distribuição atual dos alunos pelas 14 escolas secundárias, isto é, produto do número de alunos de cada localidade pelo número de quilómetro desta localidade às escolas em que os mesmos estão colocados.

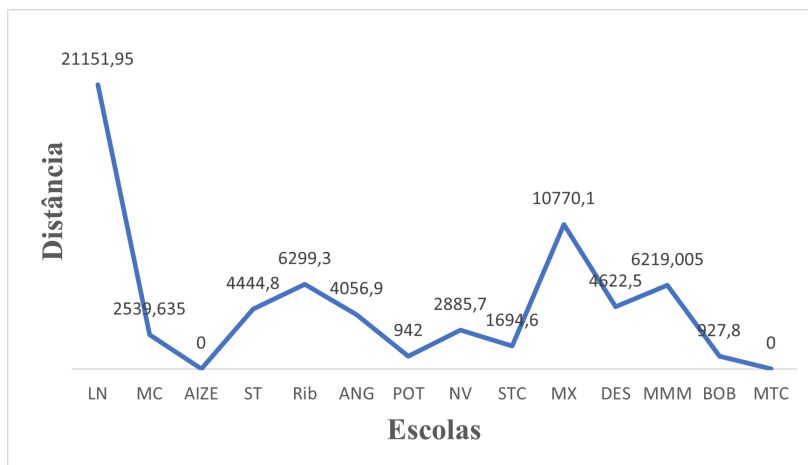


Figura 4.2: Distância por escolas em quilómetros.

O gráfico na Figura 4.2 mostra que a escola LN é aquela com maior custo da distância entre as escolas por ser a escola que possui o maior número de alunos, e alunos de diversas partes da ilha (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual). O facto da Escola Secundária Mé-Xinhô possuir a segunda maior distância mesmo não sendo a segunda em número de alunos colocados, confirma a escassez de vagas no distrito de Lembá, a escola NV e a escola STC), e também a má localização da referida escola no distrito de Lobata.

A Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM) possui uma distância total percorrida pelos alunos refletindo que a mesma além de cobrir a região centro (capital) do distrito de Mé-Zóchi também recebe alunos de localidades não muito próximas à mesma (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual).

Os valores para às Escolas Secundárias de Porto Alegre (POT) e Bombom (BOB), próximos, têm significados diferentes. Em BOB os valores revelam a ausência de infra-estruturas escolares para o 2º ciclo do ensino secundário na região sudeste do distrito de MZ, o que implica a deslocação de alunos das localidades distantes da referida escola, e para a escola POT os valores devem-se a pouca procura da localidade em que se situa a referida escola e conseqüentemente a maioria dos alunos distribuídos pela escola são das outras localidades.

A distância percorrida pelos alunos às Escolas Secundárias de Monte Café (MTC) e Água Izé (AIZE) apresentam-se como sendo zero, por estas possuírem apenas uma turma para o 2º ciclo do ensino secundário, 10ª classe. Conseqüentemente, os alunos colocados nestas turmas são destas mesmas localidades (Roça Monte Café e Roça Água Izé), como mencionado anteriormente a distância da localidade em relação a escola na mesma é zero.

A diferença da distância percorrida pelos alunos para às escolas do distrito de

Lembá (LB), a escola NV e a escola STC, é um indicador da diferença entre a capacidade das mesmas. No entanto, fica evidente que estas escolas recebem alunos das localidades não próximas às mesmas, principalmente a Escola Secundária de Santa Catarina (STC) (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual).

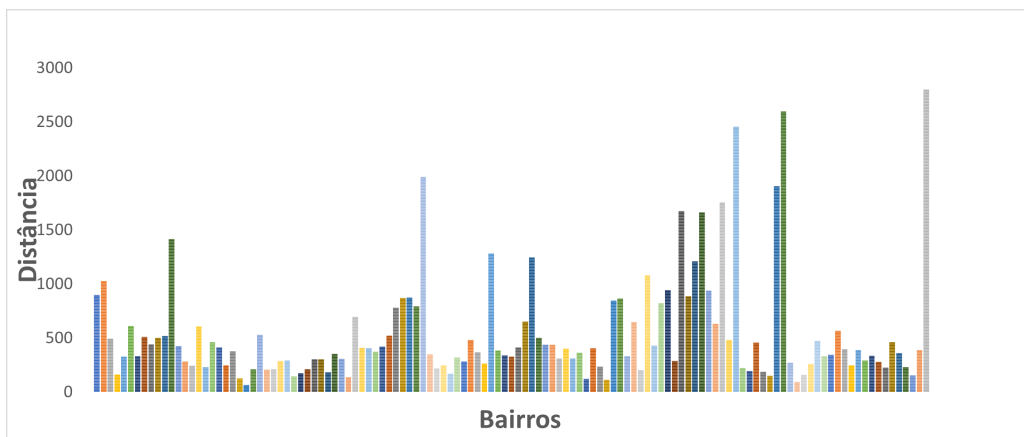


Figura 4.3: Distância por localidades.

Quanto às localidades, o gráfico da Figura 4.3 mostra que os maiores custos provêm das localidades do distrito de Lembá, mormente as localidades de Esprainha, Santa Geni, Brigoma e as localidades do distrito de Cantagalo e Cauê, fronteira entre os dois distritos.

Analisando os dois gráficos em simultâneo e os resultados da Tabela 4.4, percebe-se que a maioria das escolas secundária tem a sua capacidade ultrapassada. No entanto, a Escola Secundária de Porto Alegre (POT) tem pouca procura, e a distância da mesma à outras localidades do distrito de Cauê (CU) é grande fazendo com que os alunos sejam colocados na Escola Secundária de Angolares (ANG) ou mesmo até a Escola de Ribeira Afonso (Rib).

O gráfico na Figura 4.4 obtido usando os valores da Tabela 4.4, mostra de uma forma resumida a colocação dos alunos pelas escolas atualmente.

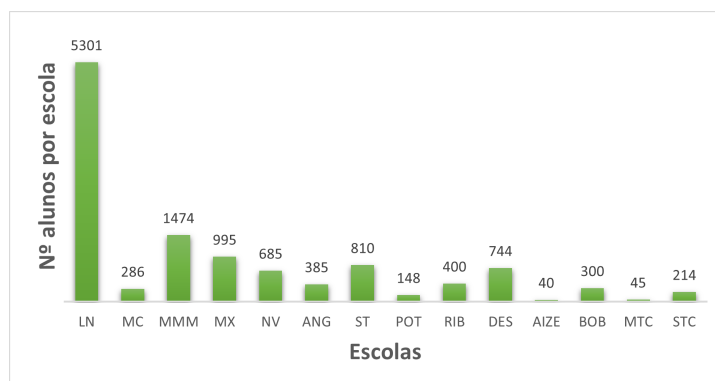


Figura 4.4: Colocação dos alunos por Escolas.

Pela análise dos gráficos, Figura 4.4, percebe-se que a distribuição atual de alunos em muitas das escolas ultrapassa a capacidade atual das escolas, através do quociente entre o número de alunos colocados nas escolas pelo número de turmas existente em cada escola.

Os gráficos na Figura 4.5 permitem-nos ter o conhecimento do número de alunos distribuídos atualmente por classes pelas escolas.

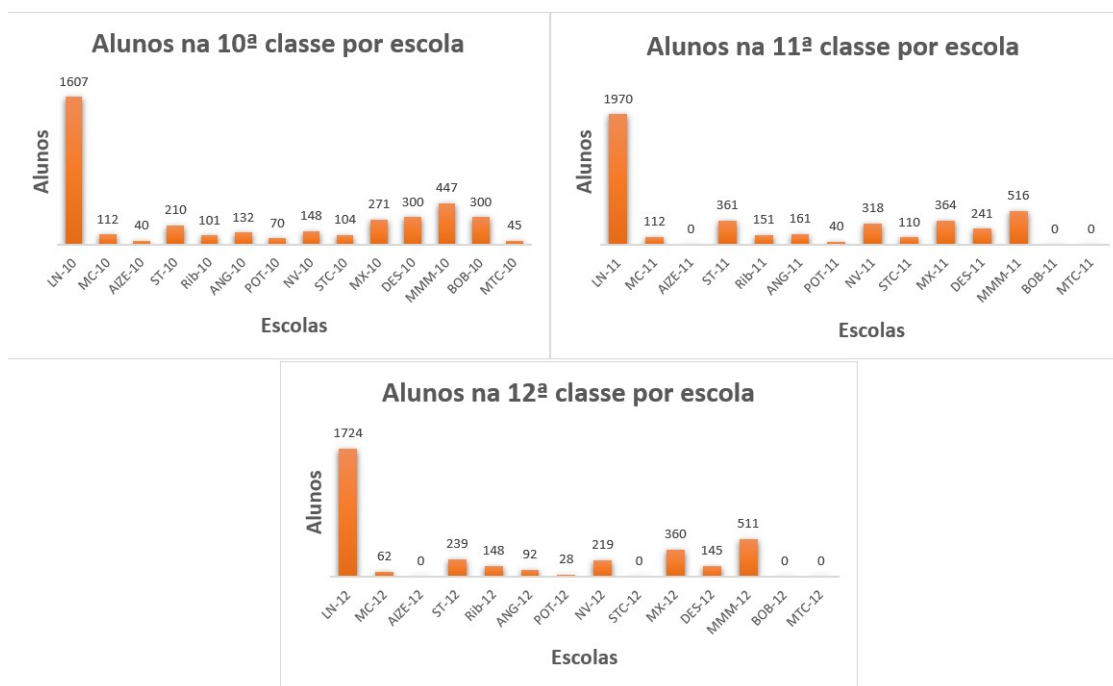


Figura 4.5: Colocação dos alunos pelas escolas e por classes.

Capítulo 5

O Problema da distribuição de alunos pelas escolas

Neste capítulo apresentamos o problema da distribuição de alunos. Apresentamos um modelo de programação linear inteira da distribuição de alunos pelas escolas que visa determinar uma melhor distribuição dos alunos pelas 12 escolas secundárias existentes na ilha de São Tomé afeta ao 2º ciclo do ensino secundário. Este modelo tem em consideração a capacidade das referidas escolas.

Vamos considerar a distribuição dos alunos da ilha de São Tomé residentes em $m = 123$ localidades, $L = \{1, \dots, m\}$, por $n = 12$ escolas, $E = \{1, \dots, n\}$. Em cada localidade $i \in L$ residem \bar{B}_i alunos. Para cada escola $j \in E$ é conhecida a sua capacidade, respetivamente o número (máximo) de turmas T_j e o número máximo de alunos por turma \bar{M}_j .

Conhecendo a distância D_{ij} de cada localidade i , $i \in L$, a cada escola j , $j \in E$, pretendemos distribuir os alunos pelas diversas escolas para minimizar a distância total percorrida e, caso a escola mais próxima de uma localidade não tenha capacidade para todos os alunos dessa localidade, tendo o cuidado de colocar os alunos mais novos, i.e. das classes mais baixas, nas escolas mais próximas.

Antes de analisarmos a distribuição de alunos pelas escolas, começamos por apresentar e resolver um modelo de programação linear binária da atribuição dos alunos pelas escolas secundárias do 2º ciclo do ensino secundário em São Tomé.

O modelo da atribuição visa apenas determinar em que escolas os alunos devem ser colocados de acordo a menor distância possível, isto é, as escolas mais próximas às localidades. O referido modelo não considera a capacidade das escolas.

5.1 Atribuição de alunos às escolas

Os problemas de atribuição constituem um caso particular do problema de transportes em que se pretende minimizar os custos ou distâncias ou desvantagens na atribuição de certos recursos de forma a maximizar as vantagens ou os benefícios com os resultados alcançados com a tal atribuição [18].

Usando como métrica as distâncias recolhidas entre as localidades e escolas, consideramos como objetivo determinar qual será a escola mais próxima destinada aos alunos consoante a sua localidades de residência, de forma que a distância total percorrida seja a menor possível.

Considerando as variáveis binárias, u_{ij} , que indicam se os alunos da localidade i são colocados na escola j ou não, isto é:

$$u_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se os alunos da localidade } i \text{ são colocados na escola } j \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

O modelo de atribuição em programação linear binária é o seguinte:

$$\min \sum_{i \in L} \sum_{j \in E} D_{ij} u_{ij} \quad (5.1)$$

sujeito a:

$$\sum_{j \in E} u_{ij} = 1, \quad \forall i \in L, \quad (5.2)$$

$$u_{ij} \in \{0, 1\}, \quad \forall i \in L, \forall j \in E. \quad (5.3)$$

A função objetivo (5.1) minimiza a distância total percorrida das localidades às escolas nas quais os alunos são colocados. As restrições (5.2) garantem que cada localidade é atribuída a somente uma escola. As restrições (5.3) definem o domínio das variáveis de decisão e indicam que as variáveis de decisão são valores binários.

Os resultados obtidos pelas experiências computacionais com o modelo foram organizados nas Tabelas 5.1 e 5.2 e mostram-se também nos gráficos das Figuras 5.1 e 5.2.

A Tabela 5.1 reflete o número de alunos em cada distrito (N° alunos existentes), a capacidade das escolas em número de turmas (N° turmas), o número de alunos colocados em cada escola usando o modelo de atribuição (Alunos colocados) e uma estimativa de turmas necessárias por escola (Turmas escolas) e distritos (Turmas distrito) de acordo com o total de alunos colocados dividido por 40, ou seja considerando turmas de 40 alunos.

Distritos	Nº alunos existentes	Escolas	Nº turmas	Alunos colocados	Turmas escolas	Turmas distrito
AG	4582	LN	108	677	17	111
		MC	7	3744	94	
CG	1178	ST	19	829	21	28
		Rib	8	257	7	
CU	523	ANG	8	493	12	16
		POT	4	122	4	
LB	1188	NV	16	758	19	30
		STC	4	430	11	
LT	1452	MX	22	463	12	41
		DES	14	1156	29	
MZ	2904	MMM	41	1424	36	73
		BOB	6	1474	37	

Tabela 5.1: Alunos colocados nas escolas mais próximas.

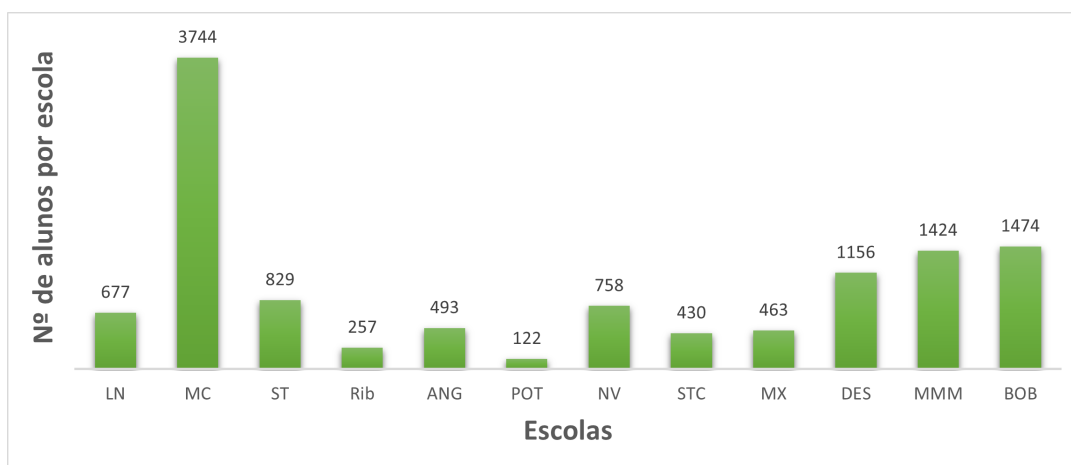


Figura 5.1: Alunos atribuídos às escolas mais próximas.

Pela análise da Tabela 5.1 e da Figura 5.1 podemos constatar que a quantidade de alunos é muito superior na região centro litoral, distritos mais populosos do país, o distrito de Água Grande (AG) e o distrito de Mé-Zóchi (MZ). Por outro lado, o número de alunos é muito menor no distrito de Cauê (CU), região Sul, região de baixa densidade populacional.

No distrito de Água Grande (AG) residem um total de 4582 alunos. No entanto, apenas 4421 alunos são atribuídos às escolas deste distrito, sendo, 3744 distribuídos pela Escola Madres Canossianas (MC) que se encontra localizada no centro da capital e apenas 677 alunos são distribuídos pela Escola Secundária Liceu Nacional (LN) que se situa na periferia da capital, portanto, mais distante das localidades e consequentemente com menos alunos colocados. Pela proximidade entre a Escola Secundária Liceu

Nacional (LN) e a Escola Secundária Madres Canossianas (MC), menos de um quilómetro, podemos considerar que a maioria dos alunos atribuídos à escola MC podem ser destinadas à escola LN.

A análise da Tabela 5.1 permite também ter um prospeto de que os distritos de Mé-Zóchi (MZ), Cauê (CU) (fronteira com o distrito de Cantagalo), Cantagalo (CG) e Lembá (LB) têm falta de vagas para o número de população escolar existentes nos mesmos. Podemos ainda distinguir a população escolar que deveria ser colocada nas escolas em relação à situação atual (ver Figuras 4.4 e 5.1).

As Escolas Secundárias de Bombom (BOB) e Maria Manuela Margarido (MMM), situadas no distrito de Mé-Zóchi, pelos resultados, evidenciam a falta de vagas neste distrito. O resultado para a Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM) é aceitável considerando a população escolar atribuída, com a média de 35 alunos por turma, no entanto, a capacidade da Escola Secundária de Bombom (BOB) não lhe permite satisfazer a população escolar atribuída, pois, a mesma possui apenas 6 turmas (ver Figura 5.1). Esta discrepância entre as duas escolas do distrito resulta na falta ou *déficit* de 26 turmas, se considerarmos que as turmas das escolas do distrito têm capacidade máxima de 40 alunos. Ainda assim, ao considerarmos que as turmas têm capacidade máxima de 40 alunos, a MMM possui um excedente de 5 turmas.

No distrito de Cantagalo (CG) a Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) revela pouca procura, com a média de 32 alunos por turma, conforme a procura das localidades próximas. A Escola secundária de Santana (ST) possui a média de 44 alunos por turma, valor superior ao da Rib. Esta diferença de valores por escolas é o reflexo da baixa densidade populacional da região Sul (distrito de Cauê e o Sul do distrito de Cantagalo) da ilha. No entanto estes valores são aceitáveis em comparação aos valores da distribuição atual (ver Tabela 4.4).

Os resultados para o distrito de Lobata (LT) evidenciam que as vagas existentes na Escola Secundária de Mé-Xinhô (MX) cobrem a população escolar das localidades próximas, média de 22 alunos por turma. No entanto, os valores para a Escola Secundária de Desejada (DES) são incompatíveis com a sua capacidade de 14 turmas, média de 83 alunos por turma. Este facto deve-se a localização da Escola Secundária Mé-Xinhô (MX). A Escola Secundária de Mé-Xinhô situa-se distante dos maiores centros urbanos do distrito, sendo que, estes centros urbanos estão próximos à Escola Secundária de Desejada (DES) em relação à Escola Secundária de Mé-Xinhô (MX), facto que permite uma maior atribuição a escola DES em detrimento de MX. Portanto, o problema do referido distrito centra-se na má localização da Escola Secundária de Mé-Xinhô (MX) ou na má distribuição das vagas no distrito.

Pelos resultados obtidos pelo modelo de atribuição, a escola DES necessita de 29

turmas e a MX de apenas 12 se considerarmos a capacidade máxima das turmas em 40 alunos (ver Tabela 5.1).

Para o distrito de Lembá (LB), os resultados mostram que as escolas secundárias do distrito não possuem capacidade para darem resposta a procura atual do distrito. Os resultados para a Escola Secundária de Santa Catarina (STC) evidenciam a escassez de vagas para a população escolar das localidades próximas (zona Centro Noroeste do distrito). Pois, tem-se a média de 108 alunos por turma. A Escola Secundária de Neves (NV) possui a média de 47 alunos por turma conforme os resultados obtidos. Concluimos que a mesma também tem escassez de vagas para a população escolar das localidades próximas, pois, as suas turmas são pequenas. Os resultados obtidos, média de alunos por turma, são superiores aos valores atuais (ver Tabela 4.4 e 5.1). Estes valores permitem confirmar a realidade atual de que os alunos do distrito de Lembá (LB) são distribuídos por outros distritos, principalmente para o distrito de Lobata (LT), Escola Secundária Mé-Xinhô (MX).

A Escola Secundária de Porto Alegre (POT) possui uma baixa procura conforme os resultados, com a média de 31 alunos por turma. A Escola Secundária de Angolares (ANG) apresenta escassez de vagas, com a média de 62 alunos por turma. A escassez de vagas na escola ANG e a existência de vagas em POT deve-se à baixa densidade populacional nas localidades localizadas na extremidade Sul da ilha de São Tomé e ao facto das localidades próximas a escola ANG situarem-se a grandes distâncias da POT e Rib.

Pelo modelo de atribuição foi possível determinarmos que distritos ou regiões dos distritos apresentam escassez de vagas de acordo com população escolar e a capacidade atual existente nas escolas próximas às localidades. Os resultados mostram que somente o distrito de Lobata (LT) possui a população escolar atribuída maior que a população escolar do distrito. De acordo com os resultados as Escolas Secundárias de Porto Alegre (POT), Ribeira Afonso (Rib), Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM) possuem capacidade atual para a população escolar lhes atribuída pelo modelo. Sendo que, o distrito de Lembá (LB), a região Sudeste e Noroeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ) (corredor entre as localidades de Caixão Grande e Praia Melão, e o corredor entre as localidades de Santa Margarida e Bobô Forro) e a região compreendida entre a fronteira dos distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU) possuem escassez de vagas para as suas populações escolares atuais. Ainda assim, devido à má localização da Escola Secundária de Mé-Xinhô (MX) no distrito de Lobata (LT) a região Centro Sudeste do distrito sofre com escassez de vagas para a população escolar residente.

5.2 Modelo 1: distribuição de alunos pelas escolas

Nesta secção analisamos a distribuição dos alunos pelas escolas secundárias da ilha de São Tomé. Para além de colocarmos os alunos nas escolas de forma a minimizar a distância da sua residência à escola, neste modelo teremos em atenção a capacidade de cada escola.

Considerando as variáveis inteiras, v_{ij} , que indicam o número de alunos da localidade i que vão estudar na escola j .

O modelo de distribuição em programação linear inteira é o seguinte:

- **Modelo 1**

$$\min \sum_{i \in L} \sum_{j \in E} D_{ij} v_{ij} \quad (5.4)$$

sujeito a:

$$\sum_{j \in E} v_{ij} = \bar{B}_i, \quad \forall i \in L, \quad (5.5)$$

$$\sum_{i \in L} v_{ij} \leq \bar{M}_j T_j, \quad \forall j \in E, \quad (5.6)$$

$$v_{ij} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall i \in L, \forall j \in E. \quad (5.7)$$

A função objetivo (5.4) minimiza a distância total percorrida das localidades dos alunos às escolas em que são colocados. As restrições (5.5) garantem que todos os alunos (população escolar do país) são colocados nas escolas. As restrições (5.6) garantem que a capacidade de cada escola é respeitada em número de alunos. As restrições (5.7) definem o domínio das variáveis de decisão e garantem que as variáveis de decisão são valores inteiros.

Ao analisarmos diversas alternativas para o número máximo de alunos por turma, e mantendo constante a capacidade atual em número de turmas, 257 turmas (constante), temos que o número de alunos (número total de alunos) é por vezes superior à capacidade atual das escolas, o que significa que nem sempre é possível distribuir toda a população escolar. Portanto, em termos práticos consideramos a existência de uma escola adicional (fictícia). Esta inclusão é efetuada de modo a que seja sempre possível fazer a distribuição de todos os alunos e, nos casos de falta de capacidade das escolas, essas faltas sejam detetadas. Logo, a escola fictícia não possui restrições de capacidade e considera-se que esta escola tem uma distância muito grande para qualquer localidade, superior a qualquer distância na ilha usa-se a distância com o valor de 120 Km.

A Tabela 5.2 reflete a capacidade das escolas em número de turmas (N^o turmas), o número de alunos distribuídos pelas escolas para cada alternativa do número máximo de alunos por turma (Alunos) incluindo os alunos não distribuídos (NC), o número de vagas por preencher após a distribuição de alunos feita pelo modelo (Vagas) e o número de turmas formadas (TF). No final para cada alternativa são apresentados os valores das distâncias obtidas pelo modelo respectivamente para os alunos colocados (valor colocados) e não colocados (valor não colocados), e o total obtido pelo modelo (Total valor modelo). Notamos que o valor de colocados corresponde ao valor da distância entre as localidades e as escolas para os alunos colocados. O valor de não colocados corresponde à distância dos alunos não colocados à escola fictícia, portanto corresponde a uma penalização pela não colocação desse alunos. O valor total é o valor da função objetivo obtido pelo modelo e corresponde à soma destes dois valores.

Escolas	Nº turmas	Número máximo de alunos por turma.																	
		45/50 alunos			45/47 alunos			45 alunos			40 alunos			30 alunos			25 alunos		
		Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
LN	108	5400	0	108	5076	0	108	4860	0	108	4320	0	108	3240	0	108	2700	0	108
MC	7	315	0	7	315	0	7	315	0	7	280	0	7	210	0	7	175	0	7
ST	19	950	0	19	893	0	19	855	0	19	760	0	19	570	0	19	475	0	19
Rib	8	291	109	6	296	80	7	360	0	8	320	0	8	240	0	8	200	0	8
ANG	8	400	0	8	376	0	8	360	0	8	320	0	8	240	0	8	200	0	8
POT	4	122	78	3	188	0	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
NV	16	720	0	16	720	0	16	720	0	16	640	0	16	480	0	16	400	0	16
STC	4	200	0	4	188	0	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
MX	22	835	155	19	990	0	22	990	0	22	880	0	22	660	0	22	550	0	22
DES	14	700	0	14	658	0	14	630	0	14	560	0	14	420	0	14	350	0	14
MMM	41	1594	251	36	1845	0	41	1845	0	41	1640	0	41	1230	0	41	1025	0	41
BOB	6	300	0	6	282	0	6	270	0	6	240	0	6	180	0	6	150	0	6
NC								262			1547			4117			5402		
Valor (colocados)		43301.2			44679.5			40013.4			28763.1			14620.4			9672.2		
Valor (não colocados)								31440			185640			494040			648240		
Total (Valor modelo)		43301.2			44679.5			71453.4			2144031			508660.4			657912.2		

Tabela 5.2: Resultados obtidos pelo Modelo 1.

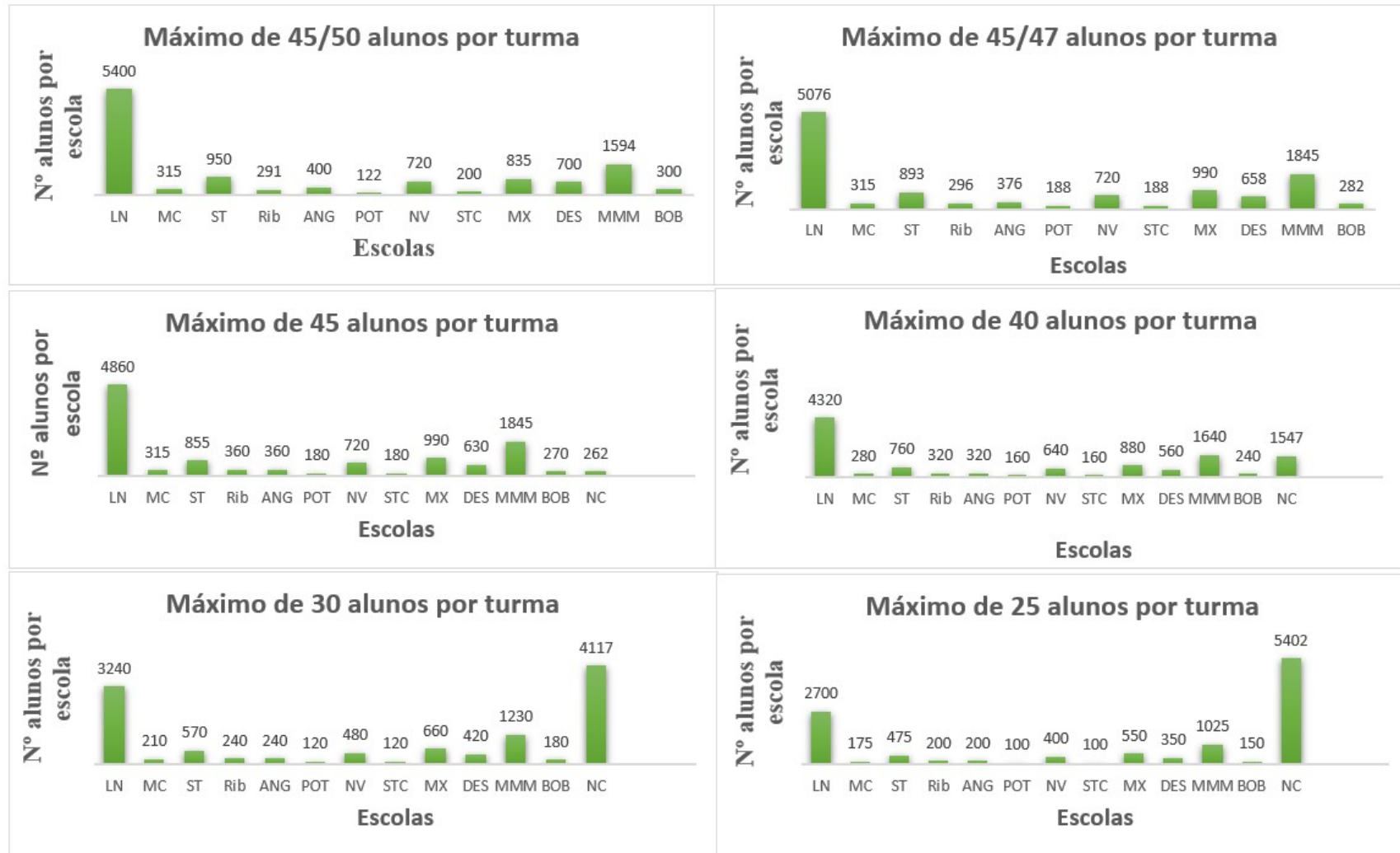


Figura 5.2: Distribuição dos alunos pelas escolas, Modelo 1.

Resultados para o máximo de 45/50 alunos por turma.

Esta alternativa do máximo de alunos por turma significa que as Escolas Secundárias Liceu Nacional (LN), Santana (ST), Ribeira Afonso (Rib), Angolares (ANG), Porto Alegre (POT), Santa Catarina (STC), Desejada (DES) e Bombom (BOB) possuem uma capacidade máxima de 50 alunos por turma e as Escolas Secundárias Madre Canossianas (MC), Neves (NV), Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM) possuem uma capacidade máxima de 45 alunos por turma. Doravante, sempre que for mencionada a alternativa 45/50 alunos por turma remete-se a este significado.

Os resultados apresentados na Tabela 5.2 e na Figura 5.2 mostram que a Escola Secundária Liceu Nacional (LN), a Escola Secundária Madre Canossianas (MC), a Escola Secundária de Santana (ST), a Escola Secundária de Angolares (ANG), a Escola Secundária de Neves (NV) a Escola Secundária de Santa Catarina (STC), a Escola Secundária de Desejada (DES) e a Escola Secundária de Bombom (BOB) têm as suas vagas supridas na totalidade em todas as alternativas analisadas. Comparando com os resultados obtidos pelo modelo de atribuição e pela distribuição atual, constatamos que, o Liceu Nacional (LN) é o mais sobrecarregado em números de alunos. Esta sobrecarga é ainda maior do que a distribuição feita pelo modelo da atribuição e pela distribuição atual (ver Tabela 4.4 e 5.1), revelando que a escola LN recebe alunos de outros distritos além dos alunos do distrito de Água Grande (AG).

Verificamos a ausência de vagas na Escola Secundária de Bombom (BOB). Ainda assim, os alunos colocados nesta escola não representa a terça parte da população escolar das localidades próximas tendo em comparação os resultados do modelo de atribuição (ver Tabela 5.1). No entanto, o número de alunos colocados na escola BOB é igual ao da distribuição atual (ver Tabela 4.4).

O resultado para a Escola Secundária de Neves (NV) é superior ao valor da distribuição atual e inferior ao valor da distribuição do modelo de atribuição (ver Tabela 4.4 e 5.1). A Escola Secundária de Neves (NV), construída em 2020, tem o problema de as salas serem pequenas. Este facto revela que apesar da escola estar bem localizada, ainda existe escassez de vagas para as localidades próximas. Os resultados para a Escola Secundária de Santa Catarina (STC) corroboram os resultados do modelos de atribuição no que concerne a escassez de vagas para as localidades próximas (ver Tabela 4.4 e 5.1). Desta forma, é evidente que o distrito de Lembá (LB) possui escassez de vagas.

Os resultados indicam que as Escolas Secundárias Maria Manuela Margarido, Mé-Xinhô, Porto Alegre e Ribeira Afonso possuem vagas por preencher após a colocação de alunos, mostrando que, a capacidade máxima em número de alunos não é atingida. A Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM) apresenta um aumento no número de alunos colocados em comparação com o valor obtido pelo modelo de atribuição

e da distribuição atual (ver Tabela 4.4 e 5.1). Ainda assim, há vagas por preencher e 5 turmas fechadas em relação às 41 atuais. O aumento do número de alunos colocados em relação ao modelo de atribuição faz com que a média de alunos também aumente de 35 para 45 alunos por turma.

As escolas do distrito de Lobata (LT), escola (MX e a escola DES), possuem valores de alunos colocados muito inferiores ao da distribuição atual (ver Tabela 4.4). No entanto, o resultado desta distribuição é superior para a Escola Secundária de Mé-Xinhô (MX) em comparação a distribuição obtida pelo modelo de atribuição (ver Tabela 5.1). O resultado para a escola DES encontra-se próximo do resultado da distribuição atual e distante (inferior) da distribuição do modelo de atribuição (ver Tabela 4.4, 5.1 e 5.2).

Os resultados para a escola MX mostram que a média de alunos por turma é inferior a 45 alunos, e a maioria dos alunos que pelo modelo de atribuição são distribuídos pela escola DES são agora distribuídos pela escola MX por questão da capacidade (ver Tabela 4.4, 5.1 e o Apêndice A, Secção A.2. Atribuição dos alunos às escolas e a Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1). Ainda assim, um pequeno número de alunos deste distrito são colocados no Liceu Nacional (LN), pois, o Liceu Nacional (LN) encontra-se mais próximo de algumas localidades deste distrito do que da Escola Secundária Mé-Xinhô (MX).

O número de alunos colocados na Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) é superior ao do modelo de atribuição, mas menor que o da distribuição atual (ver Tabela 4.4 e 5.1). Os resultados mostram que a referida escola passa a contar com 2 turmas fechadas em relação à capacidade atual, além de existirem vagas por preencher após a distribuição. Os valores contrariam a média de alunos por turma atualmente que situa-se nos 50 alunos por turma, revelando que na distribuição efetuada atualmente ocorre a colocação de alunos em Rib que deveriam ser colocados em outras escolas, como nas escolas ST ou ANG.

Para a Escola Secundária de Santana (ST), o número de alunos colocados é superior comparando ao número de alunos do modelo de atribuição (ver Tabela 5.1) e a distribuição atual (ver Tabela 4.4). Os resultados para a escola ST são influenciados pela falta de vagas na Escola Secundária de Bombom (BOB) e um melhor direcionamento dos alunos que eram colocados na escola Rib (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual e a Secção A.3. Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1). Pois, uma parte da população escolar das localidades do distrito de Mé-Zóchi (MZ) próximas à fronteira com o distrito de Cantagalo (CG) são colocados em ST.

Esta solução para a alternativa 45/50 alunos por turma apresenta o benefício da diminuição do número de turmas utilizadas, de 257 para 240. Ficam por preencher 593 va-

gas, e todos os 11827 alunos são distribuídos. A distribuição dos alunos apresenta a distância total percorrida, pelos 11827 alunos colocados, de **43301.2 Km**. Sendo, portanto, uma distância menor que a distância total percorrida atualmente, 66554.3 Km. No entanto, esta alternativa para distribuição sobrecarrega umas escolas em detrimento das outras.

Resultados para o máximo de 45/47 alunos por turma.

Esta alternativa para o máximo de alunos por turma significa que mantém-se o máximo de 45 alunos por turma nas Escolas Secundárias Madre Canossianas (MC), Neves (NV), Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM), e efetua-se a diminuição de 50 para 47 alunos por turma para as Escolas Secundárias Liceu Nacional (LN), Angolares (ANG), Santana (ST), Porto Alegre (POT), Ribeira Afonso (Rib), Desejada (DES), Bombom (BOB), e Santa Catarina (STC). Doravante, sempre que for mencionada a alternativa 45/47 alunos por turma remete-se a este significado.

Os resultados obtidos mostram que, somente, a Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) possui vagas por preencher após a distribuição dos alunos, mostrando que, a capacidade máxima da escola em número de alunos não é atingida. A média de alunos por turma na escola Rib fica-se por 37 alunos (ver Tabela 5.2) evidenciando uma vez mais a pouca procura existe para esta escola.

O fim de vagas por preencher nas Escolas Secundárias Maria Manuela Margarido (MMM), Mé-Xinhô (MX) e Porto Alegre (POT) em relação à alternativa 45/50 alunos por turma advém da diminuição de vagas disponíveis nas escolas próximas à elas. Pois, a diminuição do número de vagas disponíveis nas escolas próximas faz com que haja uma recolocação de alunos, o que acarreta um aumento da população escolar distribuídas pelas mesmas (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual e a Secção A.3. Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1).

Esta distribuição, alternativa 45/47 alunos por turma, apresenta a distância total percorrida de **43959.99 Km**. Este valor é inferior ao valor, 66554.3 Km, da distribuição atual. Este modelo somente distribui os alunos por classes, sendo que a distribuição atual é pelas escolas e por classes. Portanto, fica evidente que a distribuição atual sempre terá um custo superior à distribuição do Modelo 1

Resultados para o máximo de 45 alunos por turma.

Esta alternativa para o máximo de alunos por turma significa que todas as escolas existentes possuem a capacidade máxima de 45 alunos por turma. Doravante, sempre que for mencionada a alternativa 45 alunos por turma remete-se a este significado.

A capacidade total das escolas secundárias da ilha, medida em número máximo de turmas, é de 257. Assim, visto que $257 \times 45 = 11565$, significa que não é possível colocar um total de 262 alunos.

Os resultados na Tabela 5.2 mostram que todas as escolas atingem a sua capacidade máxima, não restando vaga e, tal como esperado, ficam 262 alunos por colocar.

Estes 262 alunos por colocar são residentes nos distritos de Cantagalo (CG) e Lembá (LB), distritos onde, portanto, há falta de vagas. Dos 262 alunos não colocados, 42 alunos são da localidade de Claudino Faro, distrito de Cantagalo (CG), próxima à fronteira com o distrito de Cauê, e 220 alunos são das localidades Brigoma, Diogo Vaz, Roça Lembá e Santa Geni, distrito de Lembá (LB) (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual e a Secção A.3. Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1). Ao distribuímos os 11565 dos 11827 alunos pelas escolas existentes obtemos a distância total percorrida de [40013.36 Km](#).

Resultados para o máximo de 40 alunos por turma.

Esta alternativa para o máximo de alunos por turma significa que todas as escolas existentes possuem à capacidade máxima de 40 alunos por turma. Doravante, sempre que for mencionada a alternativa 40 alunos por turma remete-se a este significado.

Os resultados mostram que todas as escolas têm a sua capacidade máxima atingida. É possível observar que, Tabela 5.2 e o gráfico na Figura 5.2, ficam por colocar um total de 1547 dos 11827 alunos. Estes 1547 alunos são residentes nos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG) e Lembá (LB). Sendo, portanto, estes distritos que têm falta de vagas.

O total de alunos do distrito de Água Grande (AG) por colocar são 362 alunos e do distrito de Mé-Zóchi são 487 alunos. No distrito de Cantagalo (CG) ficam por colocar 310 alunos e no distrito de Lembá (LB) são 388 alunos (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual e a Secção A.3. Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1).

A distribuição dos 10280 do total de 11827 pelas escolas existentes resulta em uma distância total percorrida de [28763.09 Km](#).

Resultados para o máximo de 30 alunos por turma.

Esta alternativa para o máximo de alunos por turma significa que todas as escolas existentes possuem a capacidade máxima de 30 alunos por turma. Doravante, sempre que for mencionada a alternativa 30 alunos por turma remete-se a este significado.

Os resultados mostram que todas as escolas têm a sua capacidade máxima atingida. É possível ainda observar que, Tabela 5.2 e o gráfico na Figura 5.2, ficam por colocar um total de 4117 dos 11827 alunos. Estes 4117 alunos são residentes nos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG), Cauê (CU), Lembá (LB) e Lobata (LT). Sendo, portanto, estes distritos que têm falta de vagas. O total de alunos do distrito de Água Grande (AG) por colocar são 1172 alunos. Facto interessante para a população escolar do corredor entre às localidades de Bairro de Hospital e Praia Gambôa, distrito de Água grande, que ficam todos por colocar.

No distrito de Mé-Zóchi ficam 1418 alunos por colocar. Sendo, estes, das localidades próximas à escola BOB e das localidades da região Noroeste do distrito (Madalena, Bobo Forro, Mateus Angolares, Obó Izaquente). No distrito de Cantagalo (CG) ficam por colocar 404 alunos, maioritariamente das localidades de Água Izé, Claudino Faro, Colónia Açoriana. No distrito de Cauê (CU) são 163 alunos por colocar, todos da localidade de Ribeira Peixe. Os alunos do distrito de Lembá (LB) por colocar são 588 alunos, provenientes na maioria de todas as localidades analisadas deste distrito. Para o distrito de Lobata (LT) ficam 372 alunos por colocar, sendo das localidades próximas a fronteira com o distrito de Água Grande (AG). Os alunos de LT por colocar é uma consequência da diminuição das vagas nas escolas secundárias de AG, isto, porque estes alunos situam-se próximos às escolas deste distrito (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribuição Atual e a Secção A.3. Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1).

A solução, alternativa 30 alunos por turma, ao distribuir os 7710 do total de 11827 pelas escolas existentes resulta em uma distância total percorrida de [14620.36 Km](#).

Resultados para o máximo de 25 alunos por turma.

Esta alternativa para o máximo de alunos por turma significa que todas as escolas existentes possuem à capacidade máxima de 25 alunos por turma. Doravante, sempre que for mencionada a alternativa 25 alunos por turma remete-se a este significado.

É possível observar na Tabela 5.2 e no gráfico na Figura 5.2 que ficam por colocar um total de 5402 dos 11827 alunos. Estes 5402 alunos resultam da falta de vagas em toda a ilha.

No distrito de Cantagalo (CG) ficam por colocar 503 alunos e no distrito de Cauê (CU) ficam por colocar 223 alunos. No distrito de Lembá (LB) ficam 688 alunos por colocar e no distrito de Lobata (LT) são 552 alunos por colocar.

Para o distrito de Água Grande (AG) ficam por colocar 1675 alunos e no distrito de Mé-Zóchi (MZ) ficam por colocar 1761 alunos (ver Apêndice A, Secção A.1. Distribui-

ção Atual e a Secção A.3. Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1).

Na alternativa 25 alunos por turma, ao distribuímos os 6425 dos 11827 pelas escolas existentes obtemos uma distância total percorrida pelos 6425 alunos colocados de [9672.16 Km](#).

Conclusão

O Modelo 1 permite efetuar a distribuição dos alunos pelas escolas na qual ocorre uma diminuição da distância total percorrida pelos alunos em comparação à distribuição atual (Ver Figura 5.3). Sendo, por isso, uma distribuição pelas escolas, melhor. No entanto, esta distribuição não tem em conta a distribuição por classes.

A Tabela 5.3 reflete o número e a percentagem de alunos colocados e não colocados para cada alternativa do número máximo de alunos por turma estudada em relação ao total da população escolar (Alunos).

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
11827	45/50	11827	100	0	0
	45/47	11827	100	0	0
	45	11561	97,8	266	2,2
	40	10280	86,9	1547	13,1
	30	7710	65,2	4117	34,8
	25	6425	54,3	5402	45,7

Tabela 5.3: Resultados de alunos distribuídos e não distribuídos.

A alternativa 45/47 alunos por turma coloca todos os 11827 alunos com um valor da distância total percorrida de [43959.99 Km](#), tendo o cuidado de respeitar a limitação da capacidade das turmas de algumas escolas sem sobrecarregar as restantes escolas, enquanto a distribuição atual tem um valor de 66554.3 Km. Sendo, portanto, a melhor para este modelo (ver Tabela 5.2 e 5.3).

As diferenças entre a distância percorrida pelos alunos distribuídos pelas escolas atualmente e a distância percorrida pelos alunos distribuídos pelo modelo pelas escolas mostram-se na Figura 5.3.

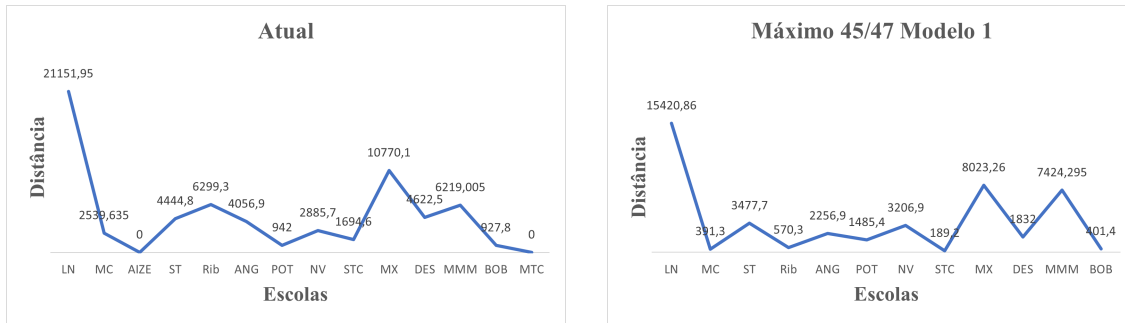


Figura 5.3: Comparação entre a distância atual e a distância do Modelo 1 por escolas

É possível constatar que ocorre uma grande diminuição das distâncias por escolas. E, somente as Escolas Secundárias de Angolares, Porto Alegre, Neves e Maria Manuela Margarido têm um aumento nas distâncias em comparação às distâncias atuais. Este aumento é o resultado, principalmente, do aumento da população escolar distribuída por estas escolas.

Os resultados da distribuição permitem compreender e confirmar as conclusões do modelo da atribuição de que a escassez de vagas na ilha de São Tomé é predominante na região entre os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU), no distrito de Mé-Zóchi (MZ) (região Sudeste e Noroeste) e no distrito de Lembá (LB). Uma vez mais, a má localização da Escola Secundária Mé-Xinhô (MX) em relação à procura do distrito de Lobata (LT) faz-se notar na colocação dos alunos da região Centro Sudeste do distrito. Pois, a Escola Secundária de Desejada (DES) que cobre esta região não possui capacidade suficiente para a procura existente, fazendo com que esta região possua escassez de vagas.

Capítulo 6

O problema da distribuição de alunos por turmas

Neste capítulo apresentamos três modelos de programação linear para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes. Nestes modelos, para além de considerarmos a capacidade das escolas tem-se em consideração a classe que cada aluno frequenta. Dos três modelos, dois são modelos alternativos em programação linear inteira mista para a distribuição de alunos e determinação do número de turmas necessárias por classes. Estes modelos têm a particularidade de darem preferência à distribuição dos alunos das classes menores (10^a classe e 11^a classe), isto é, dá-se preferência aos alunos das classes menores para que sejam distribuídos pelas escolas mais próximas das suas residências ou localidades.

Os modelos visam a melhor distribuição dos alunos por classes pelas 12 escolas secundárias existentes na ilha de São Tomé afetas ao 2^o ciclo do ensino secundário. Além da distribuição de alunos pelas escolas e por classes, os modelos determinam também o número de turmas necessárias para cada classe por escolas.

A distribuição usa, novamente, como capacidade das escolas o número de turmas atualmente destinadas para o 2^o ciclo do ensino secundário (10^a classe, 11^a classe e 12^a classe) em cada escola. Atribuímos um número mínimo e máximo de alunos por turma para cada classe. Com isto, tal como aconteceu no capítulo anterior para o Modelo 1, analisamos várias alternativas do número máximo de alunos por turma que vão desde 25 a 50. Usamos o valor 18 como número mínimo de alunos por turma, pois, este valor representa o objetivo do estado santomense para 2035 como valor máximo de alunos por turma [27].

Consideremos a distribuição de alunos de 3 classes residentes em $m = 123$ localidades, $L = \{1, \dots, m\}$, por $n = 12$ escolas, $E = \{1, \dots, n\}$. Em cada localidade $i \in L$ residem B_{iw} alunos da classe $w \in W = \{1, 2, 3\}$, sendo que, 1 representa a 10^a classe,

o 2 representa a 11^a classe e o 3 representa a 12^a classe e o total dos alunos é dado por $\sum_{i=1}^m \sum_{w=1}^3 B_{iw} = A = 11827$. Para cada escola, $j \in E$, é conhecida a sua capacidade do número, máximo e mínimo, de alunos por turma para cada classe, M_{jw} e N_{jw} , e o número total de turmas em cada escola T_j . Sendo que, a capacidade total das $n = 12$ escolas em número de turmas, $C = \{1, \dots, k\}$, fica-se por $k = 257 = \sum_{j=1}^n T_j$ e a capacidade de cada escola em número de alunos é dada por $\bar{C}_j = T_j M_{jw}$. É também conhecido o mínimo de turmas por classes Q_{jw} .

Conhecendo a distância D_{ij} de cada localidade i , $i \in L$, a cada escola j , $j \in E$, pretendemos distribuir os alunos pelas diversas escolas para minimizar a distância total percorrida e, caso a escola mais próxima de uma localidade não tenha capacidade para todos os alunos dessa localidade, tendo o cuidado de colocar os alunos mais novos primeiro, i.e. dar preferência aos alunos das classes mais baixas, nas escolas mais próximas.

Novamente, ao analisarmos as diversas alternativas para o número máximo de alunos por turma, e mantendo constante a capacidade atual das escolas em número de turmas, 257 turmas, temos que o número de alunos (número total de alunos) é por vezes superior à capacidade atual das escolas, o que significa que nem sempre é possível distribuir toda a população escolar. Portanto, em termos práticos, analisamos o modelo no qual consideramos a escola adicional (fictícia). Esta inclusão é efetuada de modo a que seja sempre possível fazer a distribuição e, nos casos de falta de capacidade das escolas, essas faltas sejam detetadas. Logo, a escola fictícia não possui restrições de capacidade e considera-se que esta escola tem uma distância muito grande para qualquer localidade, superior a qualquer distância na ilha usa-se a distância com o valor de 120 Km.

6.1 Modelo 2: distribuição de alunos pelas escolas por turmas

Nesta secção consideramos um modelo em programação linear inteira da distribuição de alunos por classes.

Tendo em conta as limitações que tendem a ocorrer em certas escolas, ano após ano, como é o caso das Escolas Secundárias de Bombom (BOB) e Santa Catarina (STC) que pela distribuição atual de alunos não possuem certas classes do 2^o ciclo do ensino secundário (ver Tabela 4.4), analisamos dois possíveis cenários para este modelo, onde atribuímos um número mínimo de turmas para a 10^a classe pelas escolas.

No primeiro cenário consideramos a distribuição dos alunos com as limitações atuais

das Escolas Secundárias de Bombom (BOB) e de Santa Catarina (STC), isto é, a Escola Secundária de Bombom (BOB) não recebe os alunos da 11ª classe e 12ª classe e a Escola Secundária de Santa Catarina (STC) não recebe alunos da 12ª classe. No segundo cenário, consideramos que não existe limitação das escolas em receberem os alunos das classes.

Considere as variáveis inteiras, x_{ijw} , que indicam o número de alunos da localidade i e da classe w que vão estudar no liceu j , e as variáveis também inteiras z_{jw} que indicam o número de turmas que serão abertas na escola j da classe w , para $i \in L, w \in W, j \in E$.

O modelo da distribuição em programação linear inteira é o seguinte:

- **Modelo 2**

$$\min \sum_{i \in L} \sum_{j \in E} \sum_{w \in W} (4 - w) D_{ij} x_{ijw} \quad (6.1)$$

sujeito a:

$$\sum_{j \in E} x_{ijw} = B_{iw}, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \quad (6.2)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \leq M_{jw} z_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.3)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \geq M_{jw}(z_{jw} - 1) + N_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.4)$$

$$z_{jw} \geq Q_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.5)$$

$$\sum_{w \in W} z_{jw} \leq T_j, \quad \forall j \in E, \quad (6.6)$$

$$x_{ijw} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \forall j \in E, \quad (6.7)$$

$$z_{jw} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall j \in E, \forall w \in W. \quad (6.8)$$

A função objetivo (6.1) minimiza a distância total de alunos distribuídos pelas escolas conforme a sua classe. O fator $(4 - w)$ visa penalizar em maior grau os alunos das menores classes, isto é, 10ª classe e 11ª classe. Esta penalização tem por objetivo distribuir os alunos das menores classes pelas escolas mais próximas às suas localidades. Pois, sendo $w \in W = \{1, 2, 3\}$, em que o 1 representa a 10ª classe, o 2 representa a 11ª classe e o 3 representa a 12ª classe é fácil perceber que a classe mais penalizada será a 10ª classe e a menos penalizada será a 12ª classe. Desta forma, a função objetivo (6.1) minimiza o mais possível a distância para os alunos das classes menores, consequentemente, distribuindo-os pelas escolas próximas às suas localidades.

As restrições (6.2) garantem a distribuição de todos os alunos (população escolar do país) pelas escolas. As restrições (6.3) e (6.4) garantem que a capacidade das turmas

em número máximo e mínimo de alunos seja respeitada. Sendo que, as restrições (6.4) garantem que, cada turma tenha no mínimo 18 alunos. As restrições (6.5) garantem a abertura de um número mínimo de turmas para determinada classe em cada escola, neste estudo considera-se somente um número mínimo de turmas para a 10^a classe. As restrições (6.6) garantem que a capacidade de cada escola em número total de turmas é respeitada. As restrições (6.7) e (6.8) definem o domínio das variáveis de decisão e garantem que as variáveis de decisão, número de alunos da localidade i e da classe w na escola j , e o número de turmas da classe w na escola j , são números inteiros.

1^o cenário - Escolas BOB e STC limitadas

Os resultados obtidos por meio do Xpress IVE para o (1^o cenário) estão organizados nas Tabelas 6.1, 6.2, 6.3 e 6.7, para diferentes valores de número máximo de alunos por turma e mostram-se também nos gráficos das Figuras 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4.

Escolas	N ^o turmas	45/50 alunos por turma							45/47 alunos por turma								
		N ^o turmas			N ^o alunos				Total Alunos	N ^o turmas			N ^o alunos				Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a		11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a			
LN	108	27	47	34	1343	2341	1700	5384	29	45	34	1363	2115	1598	5076		
MC	7	7	0	0	315	0	0	315	6	1	0	270	45	0	315		
ST	19	6	8	5	269	400	247	916	6	8	5	282	376	235	893		
Rib	8	3	3	2	105	105	100	310	3	3	2	106	130	94	330		
ANG	8	3	4	1	150	200	50	400	3	4	1	141	188	47	376		
POT	4	2	1	1	46	49	50	145	2	1	1	60	47	47	154		
NV	16	7	7	2	315	315	90	720	7	7	2	315	315	90	720		
STC	4	2	2	0	100	100	0	200	2	2	0	94	94	0	188		
MX	22	4	7	11	148	244	436	828	4	7	11	180	315	495	990		
DES	14	7	6	1	350	300	50	658	7	7	0	329	329	0	658		
MMM	41	10	14	17	431	620	558	1609	10	16	15	450	720	675	1845		
BOB	6	6	0	0	300	0	0	300	6	0	0	282	0	0	282		

Tabela 6.1: Resultados da distribuição do Modelo 2, 1^o cenário, e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.

		45 alunos por turma							40 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	30	47	31	1350	2115	1395	4860	35	53	20	1400	2120	800	4320
MC	7	7	0	0	315	0	0	315	7	0	0	280	0	0	280
ST	19	5	9	5	225	405	225	855	7	10	2	280	400	80	760
Rib	8	3	3	2	135	129	90	354	3	3	2	112	114	80	306
ANG	8	3	4	1	135	180	45	360	3	5	0	120	200	0	320
POT	4	2	1	1	90	45	45	180	2	1	1	80	40	40	160
NV	16	7	8	1	315	360	45	720	8	8	0	320	320	0	640
STC	4	2	2	0	90	90	0	180	2	2	0	80	80	0	160
MX	22	4	8	10	180	360	450	990	5	10	7	200	400	280	880
DES	14	7	7	0	315	315	0	630	8	6	0	320	240	0	560
MMM	41	10	15	16	450	675	720	1845	11	19	11	440	760	440	1640
BOB	6	6	0	0	270	0	0	270	6	0	0	240	0	0	240
NC					2	0	266	268				0	0	1561	1561

Tabela 6.2: Resultados da distribuição do Modelo 2, 1º cenário, e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.

		30 alunos por turma							25 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	50	58	0	1500	1740	0	3240	62	46	0	1550	1150	0	2700
MC	7	7	0	0	210	0	0	210	7	0	0	175	0	0	175
ST	19	9	10	0	270	300	0	570	11	8	0	275	200	0	475
Rib	8	4	4	0	120	120	0	240	4	4	0	100	100	0	200
ANG	8	4	4	0	120	120	0	240	6	2	0	150	50	0	200
POT	4	2	2	0	60	60	0	120	2	2	0	47	50	0	97
NV	16	10	6	0	300	180	0	480	13	3	0	325	75	0	400
STC	4	4	0	0	120	0	0	120	4	0	0	100	0	0	100
MX	22	7	15	0	210	450	0	660	10	12	0	250	300	0	550
DES	14	10	4	0	300	120	0	420	10	4	0	250	100	0	350
MMM	41	16	25	0	480	750	0	1230	20	21	0	500	525	0	1025
BOB	6	6	0	0	180	0	0	180	6	0	0	150	0	0	150
NC					2	834	3281	4117				0	2124	3281	5405

Tabela 6.3: Resultados da distribuição do Modelo 2, 1º cenário, e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.

Os resultados nas Tabelas 6.1, 6.2, 6.3 e 6.7 mostram que a Escola Secundária das Madres Canossianas (MC), a Escola Secundária de Neves (NV), a Escola Secundária de

Santa Catarina (STC), a Escola Secundária de Desejada (DES) e a Escola Secundária de Bombom (BOB) têm sempre as suas vagas supridas na totalidade em todas as alternativas do número máximo de alunos por turma estudadas.

As Escolas Secundárias Liceu Nacional (LN), Santana (ST), Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM) apresentam vagas por preencher após a distribuição de alunos pelo modelo para a alternativa 45/50 alunos por turma. Sendo, portanto, que não atingem a capacidade máxima em número de alunos. Ao todo são 448 vagas restantes, 16 vagas na escola LN, 34 vagas na escola ST, 162 vagas na escola MX e 236 vagas na escola MMM (ver Tabela 6.7). As vagas por preencher são na maioria para a 10^a classe e a 11^a classe.

A Escola Secundária de Porto Alegre (POT) apresenta uma ocupação relativamente baixa ao nível da 10^a classe para a realidade da ilha de São Tomé, possuindo muitas vagas para a alternativa 45/50 alunos por turma (ver Tabela 6.1 e 6.7). A referida escola também possui vagas por preencher na alternativa 25 alunos em turma para a 10^a classe. A existência destas vagas mostra uma vez mais a baixa população escolar nas localidades próximas.

A Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) apresenta vagas por preencher após a distribuição de alunos em todas as classes do 2^o ciclo do ensino secundário para a alternativa 45/50 alunos por turma. Existem também vagas por preencher nas alternativas 45/47 e 40 alunos por turma, facto revelador da baixa procura existente nas localidades do Centro Sul e Sudeste do distritos de Cantagalo (CG). Desta forma, as vagas existentes na escola Rib e na escola POT mostram que as localidades próximas a estas escolas têm baixa população escolar ou baixa densidade populacional.

Os gráficos, da Figura 6.1, obtidos usando os valores das Tabelas 6.1, 6.2 e 6.3, mostram a colocação dos alunos pelas escolas e o número de alunos não colocados para cada alternativa do número máximo de alunos por turma estudada.

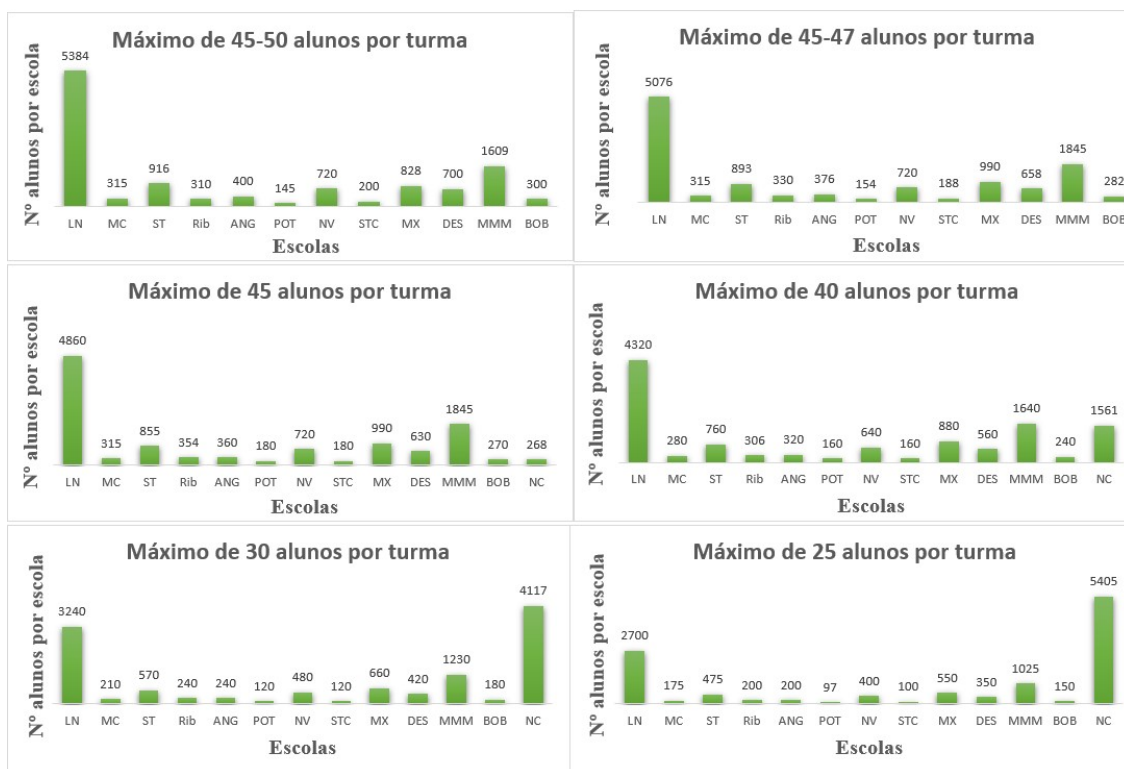


Figura 6.1: Distribuição dos alunos pelas escolas.

Uma das vantagens desta solução é a distribuição resultante para a Escola Secundária Madre Canossianas (MC). A distribuição de alunos apresentada torna a Escola Secundária Madres Canossianas (MC) exclusivamente destinada a 10^a classe, exceção feita à alternativa 45/47 alunos por turma. Este facto é positivo, pois, a referida escola somente funciona no período da tarde (período da manhã, privado), assim, haverá uma infraestrutura escolar dedicada somente a uma classe.

Apresentamos, em seguida, de forma particular os resultados da distribuição de alunos por classes nas Figuras 6.2, 6.3 e 6.4, que nos permitem ter a ideia e o conhecimento do número de alunos distribuídos e não distribuídos por classe pelas escolas. Os resultados mostram-se também nas Tabelas 6.4, 6.5, 6.6 que refletem o número e a percentagem de alunos distribuídos e não distribuídos para cada alternativa do número máximo de alunos por turma estudada em relação ao total da população escolar (coluna. Alunos).

Os resultados obtidos para a 10^a classe, Figura 6.2 (ver Tabela 6.4), mostram que as escolas atuais têm capacidade de absorver toda a procura existente (ver Tabela 6.4). Ainda assim, para as alternativas 45 e 30 alunos por turma ficam, 2 alunos por distribuir (ver Figura 6.2).

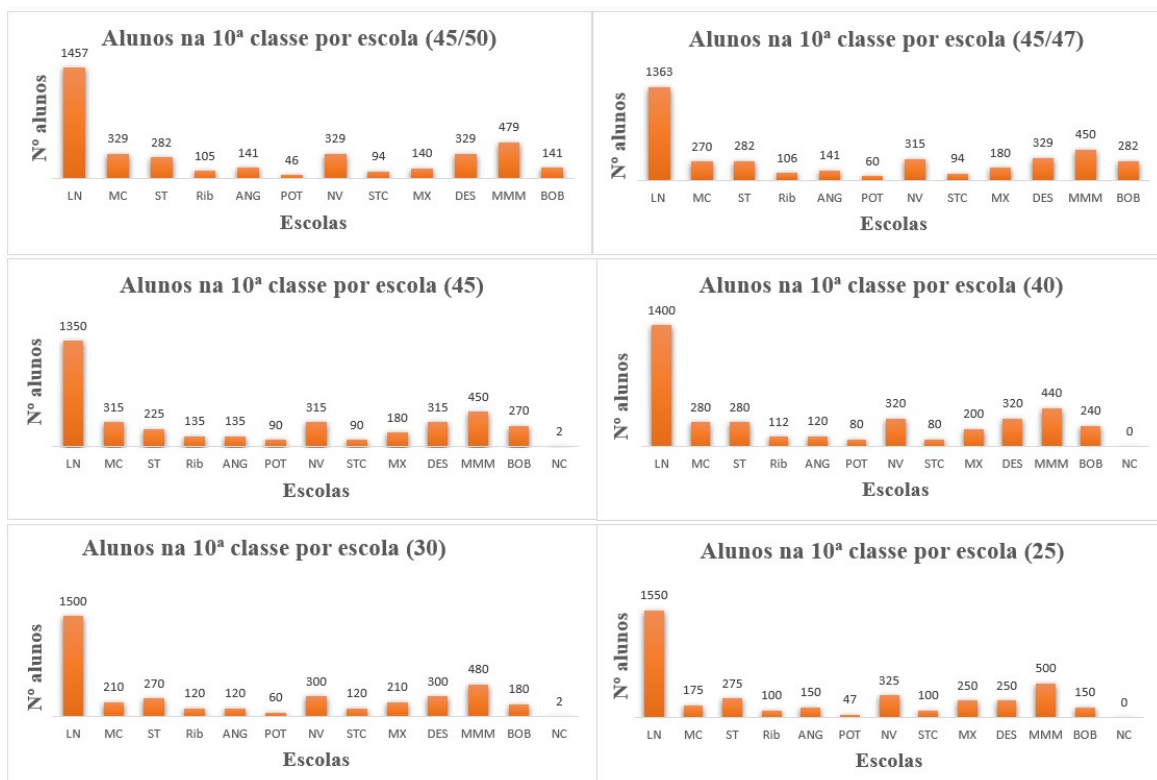


Figura 6.2: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
3872	45/50	3872	100	0	0
	45/47	3872	100	0	0
	45	3870	99,9	2	0,1
	40	3872	100	0	0
	30	3870	99,9	2	0,1
	25	3872	100	0	0

Tabela 6.4: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

Os alunos não distribuídos, por serem poucos, podem ser incluídos nas turmas das Escolas Secundárias de Santa Catarina (STC), para a alternativa 45 alunos por turma e Ribeira Afonso (Rib), para a alternativa 30 alunos por turma.

Para a 11ª classe, os resultados na Figura 6.3 e na Tabela 6.5 mostram que para o número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 30 alunos em todas as escolas ficam alunos por distribuir. Inclusive, a Escola Secundária de Santa Catarina (STC) deixa de receber alunos da 11ª classe, situação contrária a distribuição atual (ver Tabela 4.4).

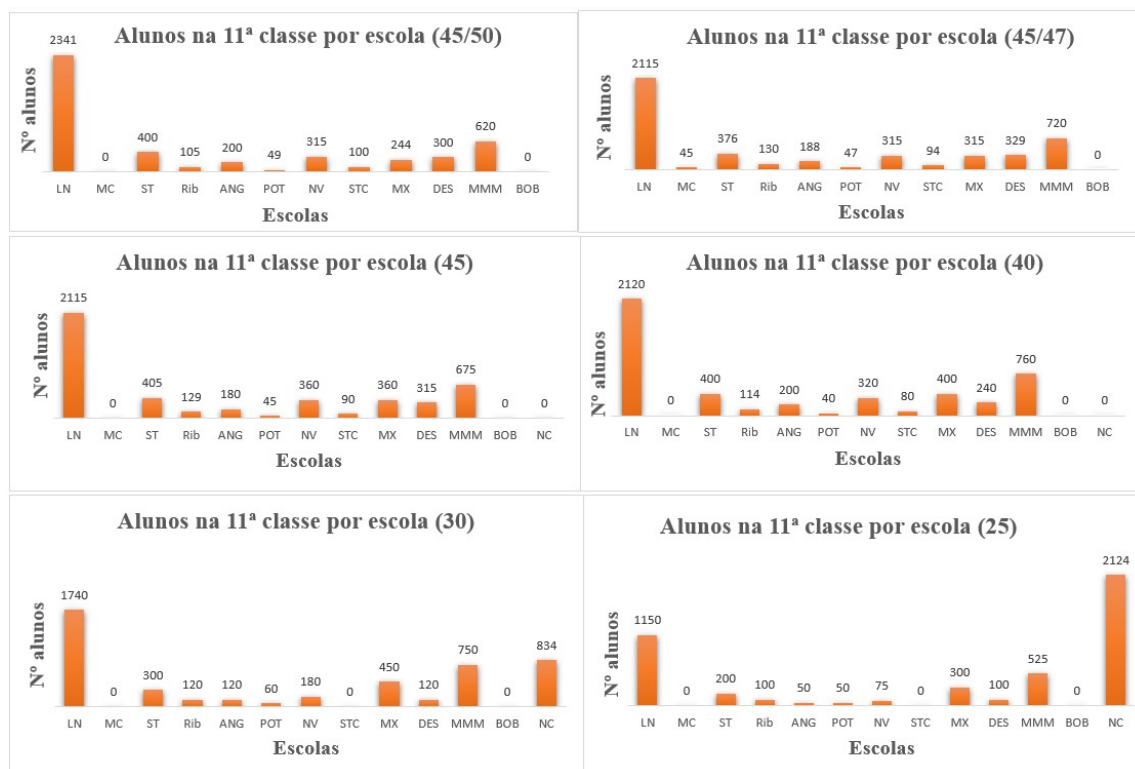


Figura 6.3: Distribuição dos alunos da 11ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
4674	45/50	4674	100	0	0
	45/47	4674	100	0	0
	45	4674	100	0	0
	40	4674	100	0	0
	30	3840	82	834	18
	25	2550	55	2124	45

Tabela 6.5: Distribuição dos alunos da 11ª classe.

Os resultados mostram que a Escola Secundária Madres Canossianas (MC) tem uma turma da 11ª classe para alternativa 45/47 alunos por turma. Sendo, portanto, a única vez que a escola MC possui uma classe diferente da 10ª classe para este cenário.

Os alunos da 11ª classe por distribuir representam 18% e 45% respetivamente do total da população escolar da referida classe (ver Tabela 6.5). Estes alunos residem, principalmente, nos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Mé- Zóchi MZ. Sendo, portanto, estes distritos com escassez de vagas.

Os resultados para a 12ª classe mostram que, para o número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 30 nenhuma das escolas existentes recebem os alunos da

12^a classe (ver Figura 6.4 e a Tabela 6.6). Pelo modelo, a fixação destas alternativas implica a abertura de novas turmas em toda a ilha de modo a cobrirem a procura da população escolar da 12^a classe.

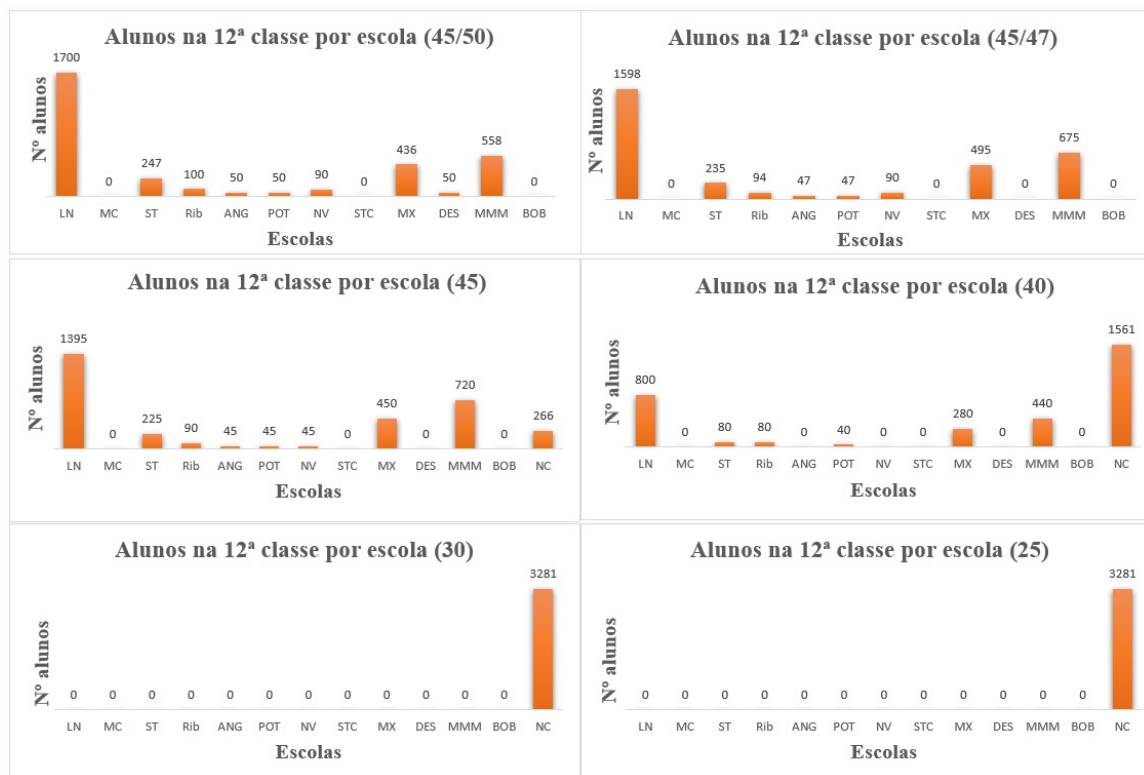


Figura 6.4: Distribuição dos alunos da 12^a classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
3281	45/50	3281	100	0	0
	45/47	3281	100	0	0
	45	3015	92	266	8
	40	1720	52	1561	48
	30	0	0	3281	100
	25	0	0	3281	100

Tabela 6.6: Distribuição dos alunos da 12^a classe.

É possível ainda observar que mesmo para valores elevados como 45/50 alunos por turma, a Escola Secundária de Desejada DES que atualmente possui três turmas da 12^a classe passa a ter apenas 1 turma da referida classe (ver Tabela 6.3). Pois, ao darmos preferência aos alunos das menores classes a escassez de vagas determinadas pelo modelo de atribuição e o Modelo 1 afetam em maioria os alunos da 12^a classe. Este facto é, também, visível no distrito de Lembá (LB) para a Escola Secundária de Ne-

ves (NV) onde mesmo para a alternativa do máximo de 45/50 a referida escola possui somente 2 turmas da 12^a classe mesmo tendo uma capacidade total de 16 turmas.

A Tabela 6.7 reflete a capacidade das escolas em número de turmas (N^o turmas), o número de alunos distribuídos pelas escolas para cada alternativa do número máximo de alunos por turma incluindo os alunos não distribuídos (NC), o número de vagas por preencher após a distribuição feita pelo modelo (Vagas) e o número de turmas formadas (TF). No final para cada alternativa são apresentados os valores das distâncias obtidas pelo modelo respectivamente para os alunos colocados (valor colocados) e não colocados (valor não colocados) e o total obtido pelo modelo (Total valor modelo). Notamos que o valor de colocados corresponde ao valor da distância entre as localidades e as escolas para os alunos colocados. O valor de não colocados corresponde à distância dos alunos não colocados à escola fictícia, portanto corresponde a uma penalização pela não colocação desse alunos. O valor total é o valor da função objetivo obtido pelo modelo e corresponde à soma destes dois valores.

Escolas	Nº turmas	Números máximo de alunos por turma.																	
		45/50 alunos			45/47 alunos			45 alunos			40 alunos			30 alunos			25 alunos		
		Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
LN	108	5384	16	108	5076	0	108	4860	0	108	4320	0	108	3240	0	108	2700	0	108
MC	7	315	0	7	315	0	7	315	0	7	280	0	7	210	0	7	175	0	7
ST	19	916	34	19	893	0	19	855	0	19	760	0	19	570	0	19	475	0	19
Rib	8	310	90	8	330	46	7	354	6	8	306	14	8	240	0	8	200	0	8
ANG	8	400	0	8	376	0	8	360	0	8	320	0	8	240	0	8	200	0	8
POT	4	145	55	4	154	34	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	97	3	4
NV	16	720	0	16	720	0	16	720	0	16	640	0	16	480	0	16	400	0	16
STC	4	200	0	4	188	0	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
MX	22	828	162	22	990	0	22	990	0	22	880	0	22	660	0	22	550	0	22
DES	14	658	0	14	658	0	14	630	0	14	560	0	14	420	0	14	350	0	14
MMM	41	1609	236	41	1845	0	41	1845	0	41	1640	0	41	1230	0	41	1025	0	41
BOB	6	300	0	6	282	0	6	270	0	6	240	0	6	180	0	6	150	0	6
NC								268			1561			4117			5405	0	
Valor (colocados)		44855.3			46400.1			42805.7			34991.5			24327.3			17881.2		
Valor (não colocados)								32160			187320			494040			648600		
Total (Valor modelo)		44855.3			46400.1			74965.7			222311.5			518367.3			666481.2		

Tabela 6.7: Resultados do Modelo 2 para o 1º cenário.

Pelos resultados, na Tabela 6.7, a distribuição dos alunos para as alternativas do número máximo de 45/50 e 45/47 alunos por turma coloca todos os 11827 alunos pelas escolas existentes utilizando o mesmo número de turmas atualmente utilizadas, e ambas as alternativas apresentam menor distância total percorrida em relação à distribuição atual, 66554.3 Km. A distância total percorrida para a alternativa 45/50 alunos por turma é de 44855.3 Km com a curiosidade de haver vagas em LN, enquanto, para a alternativa 45/47 a distância total percorrida fica-se por 46400.1 Km.

Para a alternativa 45 alunos por turma em todas as escolas, os resultados mostram que são distribuídos e colocados 11559 dos 11827 alunos pelas escolas existentes, resultando em uma distância total percorrida de 42805.7 Km. Nesta alternativa ficam 6 vagas por preencher na Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) após a distribuição. Por sua vez, ficam por distribuir 268 dos 11827 alunos. Destes 268 alunos não distribuídos, 266 são alunos da 12^a classe e 2 alunos são da 10^a classe (ver Tabela 6.2 e as Figuras 6.2 e 6.4).

Os alunos não distribuídos são residentes nos distritos de Cantagalo, Lembá e Cauê, localidade de Ribeira Peixe. Sendo, portanto, os distritos com escassez de vagas (ver Apêndice A, Secção A.4. Distribuição de alunos por turmas, 1^o cenário, resultados do Modelo 2).

Na alternativa 40 alunos por turma são distribuídos 10266 dos 11827 alunos pelas escolas existentes, e estes alunos percorrem uma distância total de 34991.5 Km. No que lhe concerne, ficam por distribuir 1561 dos 11827 alunos. Todos os alunos não distribuídos nesta alternativa são da 12^a classe, e os mesmos são residentes nos distritos de Água grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG) e Lembá (LB) (ver Tabela 6.2 e a Figura 6.4). Sendo, portanto, estes distritos com escassez de vagas (ver Apêndice A, Secção A.4. Distribuição de alunos por turmas, 1^o cenário, resultados do Modelo 2).

Para a alternativa 30 alunos por turma ocorre a distribuição de 7710 dos 11827 pelas escolas existentes, o que resulta em uma distância total percorrida de 24327.34 Km. Ficam por distribuir 4117 dos 11827 alunos. Destes 4117 alunos não distribuídos, 2 alunos são da 10^a classe, 834 alunos são da 11^a classe e 3281 alunos são da 12^a classe (ver Tabela 6.3 e a Figura 6.2, 6.3 e 6.4). Estes alunos são de todos os distritos, isto é, há escassez de vagas em todos os distritos para a 11^a classe e a 12^a classe, principalmente (ver Apêndice A, Secção A.4. Distribuição de alunos por turmas, 1^o cenário, resultados do Modelo 2).

Por fim, para a alternativa 25 alunos por turma ocorre a distribuição de 6422 dos 11827 pelas escolas existentes. Esta alternativa apresenta uma distância total percorrida de 17881.2 Km. Sendo que, ficam por distribuir 5405 dos 11827 alunos. Destes 5405 alunos por distribuir, 3281 alunos representa o total da população escolar

da 12^a classe e o restante 2124 alunos são da 11^a classe (ver Tabela 6.3 e a Figura 6.3 e 6.4). O número de alunos por distribuir é o resultado da escassez de vagas em todos os distritos para a 11^a classe e a 12^a classe nesta alternativa (ver Apêndice A, Secção A.4. Distribuição de alunos por turmas, 1^o cenário, resultados do Modelo 2).

Conclusão do 1^o cenário-BOB e STC limitadas

O valor do modelo, tendo em conta a limitação da capacidade das Escolas Secundárias de Bombom e Santa Catarina, para a distância percorrida é superior ao do Modelo 1 (ver Tabela 5.2 e 6.14). No entanto, esta diferença advém do facto de o Modelo 1 não fazer a distribuição por classe.

A distribuição para a alternativa 45/47 alunos por turma do 1^o cenário coloca todos os 11827 alunos pelas escolas e por classes com um custo menor ao da distribuição atual. Pois, o custo para esta alternativa neste cenário fica-se por 46400.1 mesmo tendo o cuidado de respeitar a capacidade de algumas escolas sem a necessidade de sobrecarregar as outras, enquanto, a distribuição atual tem um custo de 66554.3.

Pela distribuição obtida, alternativa 45/47 alunos por turma, a escassez de vagas é acentuada no distrito de Lembá (LB), nas localidades situadas próximas a fronteira entre os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU) e na região Sudeste e Noroeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ) (corredor entre as localidades de Caixão Grande e Praia Melão e o corredor entre as localidades de Santa Margarida e Bobô Forro).

O resultado também corrobora a solução obtida pelo modelo de atribuição e o Modelo 1 para o distrito de Lobata (LT). Pois, o distrito possui vagas suficientes para a procura existente. No entanto, as vagas encontram-se distantes das localidades com maiores densidades populacionais, resultando na colocação de uma parte dos alunos que deveriam ser colocados na escola DES que passam a ser colocados na escola MX e também na escola LN. Portanto, a má localização da escola MX faz com que a região Centro Sudeste do distrito seja também uma região com escassez de vagas.

2º cenário- Escolas sem limitações

Em seguida, procedemos à análise dos resultados sem que as escolas estejam limitadas. Esta análise tem por objetivo comparar as implicações resultantes em se limitar a capacidade de certas escolas.

Ao analisarmos a distribuição de alunos limitando a capacidade das escolas, implica que já conhecemos algumas soluções, a “priori”, e numa realidade sem muitas escolas por onde escolher a solução pode se tornar condicionada. Nesta perspectiva, analisamos a distribuição de alunos pelas escolas e por classes sem que as escolas sejam limitadas, e mantendo todos outros pressupostos da análise anterior, 1ª cenário.

Os resultados obtidos pelo software Xpress IVE foram organizados na Tabela 6.8, 6.9, 6.10 e 6.14, e mostram-se também nos gráficos das Figuras 6.5, 6.6, 6.7 e 6.8.

Escolas	Nº turmas	45/50 alunos por turma							45/47 alunos por turma								
		Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos
		10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª		11ª	12ª	10ª	11ª	12ª			
LN	108	30	44	34	1457	2068	1551	5391	32	43	33	1504	2021	1551	5076		
MC	7	7	0	0	329	0	0	315	6	1	0	270	45	0	315		
ST	19	6	8	5	282	423	188	913	6	8	5	282	376	235	893		
Rib	8	3	2	3	105	94	109	308	3	3	2	106	130	94	330		
ANG	8	3	4	1	141	188	47	400	3	4	1	141	188	47	376		
POT	4	2	1	1	46	47	47	145	2	1	1	60	47	47	154		
NV	16	7	7	2	329	329	94	720	7	7	2	315	315	90	720		
STC	4	2	2	0	94	94	0	200	2	2	0	94	94	0	188		
MX	22	4	7	11	140	303	502	840	4	7	11	180	315	495	990		
DES	14	7	6	1	350	300	0	700	7	6	1	329	282	47	658		
MMM	41	10	15	15	479	658	743	1595	10	16	15	450	720	675	1845		
BOB	6	3	3	0	141	141	0	300	3	3	0	141	141	0	282		

Tabela 6.8: Resultados da distribuição do Modelo 2, 2º cenário, e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.

		45 alunos por turma							40 alunos por turma						
Escolas	nº turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	33	45	30	1485	2025	1350	4860	37	51	20	1480	2040	800	4320
MC	7	7	0	0	315	0	0	315	7	0	0	280	0	0	280
ST	19	5	9	5	225	405	225	855	7	10	2	280	400	80	760
Rib	8	3	3	2	135	129	90	354	3	3	2	112	114	80	306
ANG	8	3	4	1	135	180	45	360	3	5	0	120	200	0	320
POT	4	2	1	1	90	45	45	180	2	1	1	80	40	40	160
NV	16	7	8	1	315	360	45	720	8	8	0	320	320	0	640
STC	4	2	2	0	90	90	0	180	2	2	0	80	80	0	160
MX	22	4	8	10	180	360	450	990	5	10	7	200	400	280	880
DES	14	7	7	0	315	315	0	630	8	6	0	320	240	0	560
MMM	41	10	14	17	450	630	765	1845	12	18	11	480	720	440	1640
BOB	6	3	3	0	135	135	0	270	3	3	0	120	120	0	240
NC					2	0	266	268				0	0	1561	1561

Tabela 6.9: Resultados da distribuição do Modelo 2, 2^o cenário, e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.

		30 alunos por turma							25 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	52	56	0	1560	1680	0	3240	63	45	0	1575	1125	0	2700
MC	7	7	0	0	210	0	0	210	7	0	0	175	0	0	175
ST	19	9	10	0	270	300	0	570	11	8	0	275	200	0	475
Rib	8	4	4	0	120	120	0	240	4	4	0	100	100	0	200
ANG	8	4	4	0	120	120	0	240	6	2	0	150	50	0	200
POT	4	2	2	0	60	60	0	120	2	2	0	47	50	0	97
NV	16	10	6	0	300	180	0	480	13	3	0	325	75	0	400
STC	4	4	0	0	120	0	0	120	4	0	0	100	0	0	100
MX	22	7	15	0	210	450	0	660	10	12	0	250	300	0	550
DES	14	10	4	0	300	120	0	420	10	4	0	250	100	0	350
MMM	41	16	25	0	480	750	0	1230	20	21	0	500	525	0	1025
BOB	6	4	2	0	120	60	0	180	5	1	0	125	25	0	150
NC					2	834	3281	4117				0	2124	3281	5405

Tabela 6.10: Resultados da distribuição do Modelo 2, 2^o cenário, e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.

Observando as Tabelas 6.8, 6.9, 6.10 e 6.14 concluímos que a Escola Secundária Mães Canossianas (MC), a Escola Secundária de Angolares (ANG), a Escola Secundária

de Neves (NV), a Escola Secundária de Santa Catarina (STC), a Escola Secundária de Desejada (DES) e a Escola Secundária de Bombom (BOB) têm sempre as suas vagas supridas na totalidade para todas as alternativas do número máximo de alunos por turma estudadas.

Facto curioso para a existência de vagas por preencher após a distribuição de alunos pelas Escolas Secundárias Liceu Nacional (LN) e Santana (ST) para a alternativa 45/50 alunos por turma.

As Escolas Secundárias Liceu Nacional (LN), Santana (ST), Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM) apresentam vagas por preencher após a distribuição para a alternativa 45/50 alunos por turma. Ao todo são 401 vagas, sendo, 9 vagas na escola LN, 37 vagas na escola ST, 150 vagas na escola MX e 205 vagas na escola MMM (ver Tabela 6.14). As vagas por preencher são na maioria para as turmas da 10^a classe e da 11^a classe.

A Escola Secundária de Porto Alegre (POT) apresenta uma baixa ocupação, igual ao 1^o cenário, ao nível da 10^a classe, possuindo muitas vagas para a alternativa 45/50 alunos por turma. Para as alternativas com valores abaixo de 45 alunos por turma a referida escola deixa de possuir vagas por preencher, exceção a alternativa 25 alunos por turma em que a mesma possui 3 vagas por preencher na 10^a classe (ver Tabela 6.14).

Na Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) existem vagas por preencher após a distribuição de alunos ao nível de todas as classes do 2^o ciclo do ensino secundário para a alternativa do 45/50 alunos por turma. Ficam, também, por preencher vagas para as alternativas 45/47 e 40 alunos por turma. Facto revelador da baixa procura existente nas localidades próximas a fronteira dos distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU).

Estes valores mostram uma vez mais que as localidades próximas às Escolas Secundárias de Porto Alegre (POT) e Ribeira Afonso (Rib) têm pouca procura, visto que têm baixa densidade populacional.

Podemos observar o número de alunos distribuídos pelas escolas e o número de alunos não distribuídos para cada alternativa estudada através dos gráficos presentes na Figura 6.5 obtidos usando os valores das Tabelas 6.8, 6.9 e 6.10.

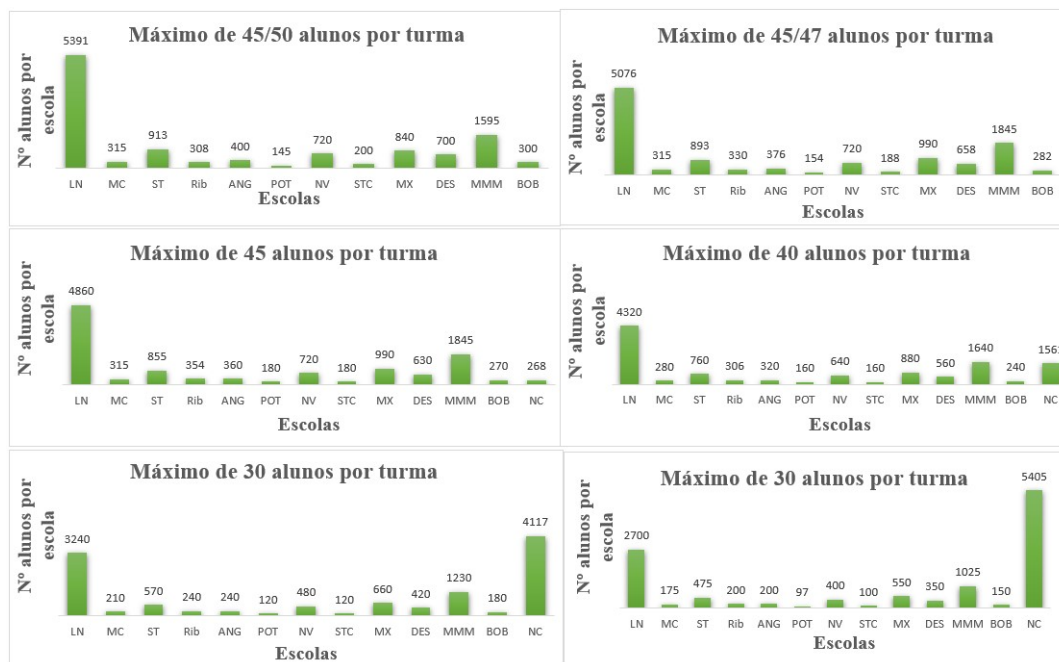


Figura 6.5: Distribuição dos alunos pelas escolas.

A não limitação das escolas proporciona vantagens, respetivamente, na redução do valor da distância total percorrida e no número de turmas utilizadas na alternativa de 45/50, 256 das 257 alunos por turma. A par da solução do 1º cenário, os resultados mostram que, a Escola Secundária das Madre Canossianas (MC) é destinada a 10ª classe exceção somente para a alternativa 45/47 (ver Tabela 6.8).

Apresentamos em seguida os gráficos, nas Figuras 6.2, 6.3 e 6.4, que nos permitem ter a ideia e o conhecimento de como são as distribuições por classes e o número de alunos não distribuídos por classe de modo a analisar-se a situação para cada classe. Os resultados mostram-se também nas Tabelas 6.4, 6.5, 6.6 que refletem o número e a percentagem de alunos distribuídos e não distribuídos para cada alternativa do número de máximo de alunos por turma estudada em relação ao total da população escolar (coluna Alunos).

Os resultados obtidos para a 10ª classe, Figura 6.6, mostram que as escolas atuais têm capacidade de absorver toda a procura existente. Sendo que, somente, para as alternativas 45 e 30 alunos por turma ficam 2 alunos por colocar (ver Tabela 6.11).

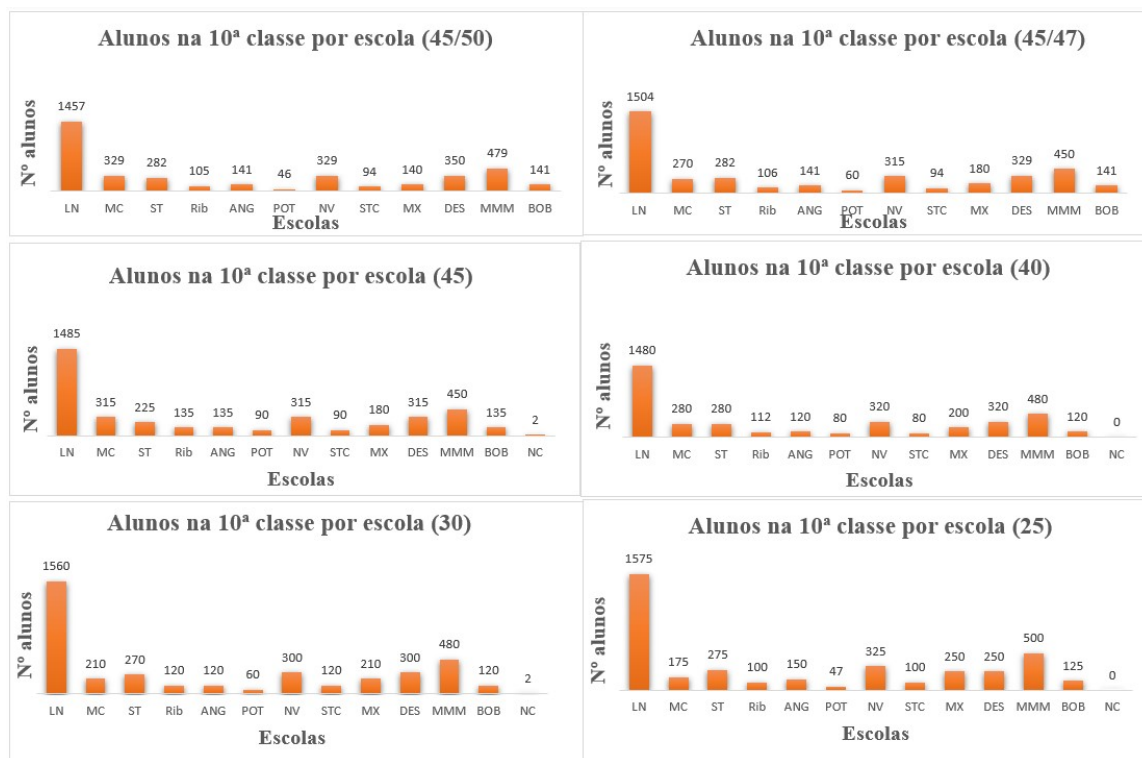


Figura 6.6: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
3872	45/50	3872	100	0	0
	45/47	3872	100	0	0
	45	3870	99,9	2	0,1
	40	3872	100	0	0
	30	3870	99,9	2	0,1
	25	3872	100	0	0

Tabela 6.11: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

Os alunos não distribuídos, por serem poucos, podem ser incluídos nas turmas das Escolas Secundárias de Santa Catarina (STC), para a alternativa 45 alunos por turma e Ribeira Afonso (Rib), para a alternativa 30 alunos por turma, situação idêntica ao 1º cenário.

Os resultados para a 11ª classe, Figura 6.7 e a Tabela 6.12, mostram que para o número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 30 ficam alunos por distribuir, inclusive a Escola Secundária de Santa Catarina (STC) deixa de possuir turmas afetas a 11ª classe.

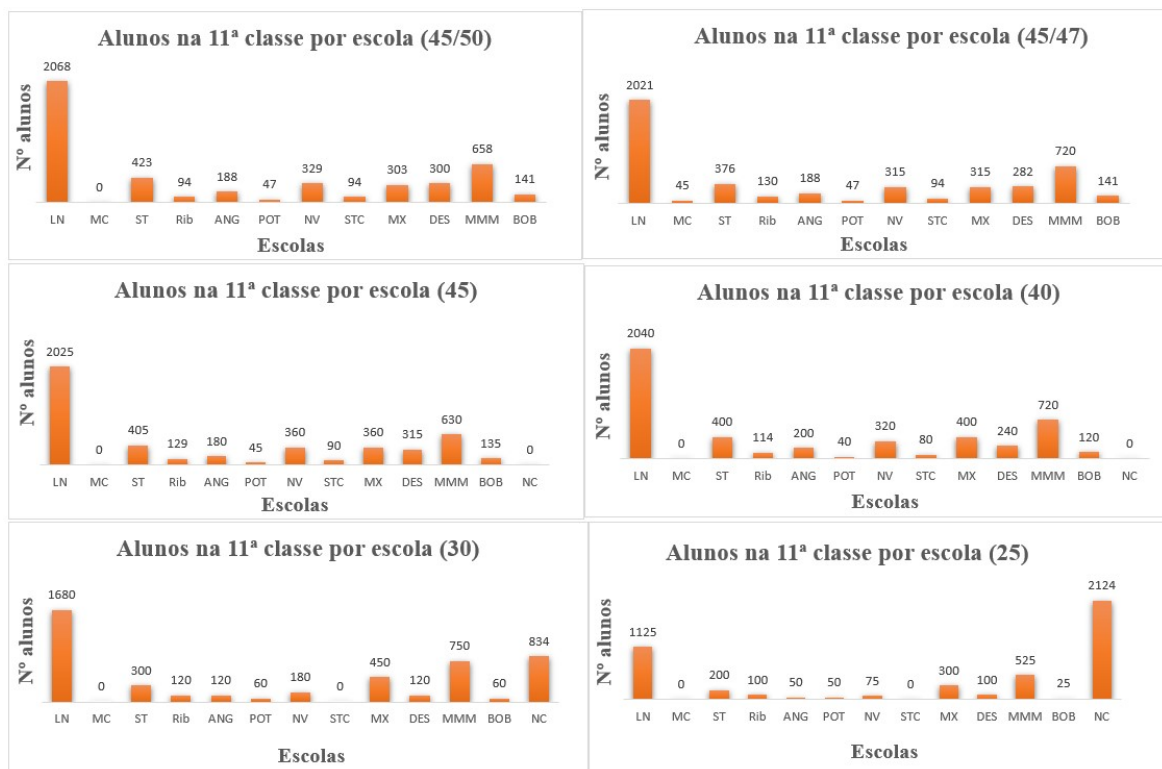


Figura 6.7: Distribuição dos alunos da 11ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
4674	45/50	4674	100	0	0
	45/47	4674	100	0	0
	45	4674	100	0	0
	40	4674	100	0	0
	30	3840	82	834	18
	25	2550	55	2124	45

Tabela 6.12: Distribuição dos alunos da 11ª classe.

Os resultados demonstram uma vez mais que a Escola Secundária Madres Canossianas (MC) tem uma turma da 11ª classe para a alternativa 45/47 alunos por turma. Sendo, portanto, a única vez que a escola MC possui uma classe diferente da 10ª classe para este cenário. Os alunos não distribuídos residem, principalmente, nos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Mé- Zóchi (MZ). Sendo, portanto, estes distritos com escassez de vagas para esta alternativa.

Os alunos da 11ª classe por distribuir representam 18% e 45% do total da população escolar da referida classe (ver Tabela 6.12). Estes alunos residem, principalmente, nos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Mé- Zóchi MZ. Sendo, portanto, estes distritos com escassez de vagas, situação idêntica ao 1º cenário. No entanto, a distribuição é

totalmente diferente entre os dois cenários (ver Apêndice A. Distribuição de alunos por turmas, 2º cenário, resultados do Modelo 2).

Os resultados para a 12ª classe, na Figura 6.8 e na Tabela 6.13, mostram que para o número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 30 nenhuma das escolas existentes recebe os alunos da 12ª classe. A implementação da alternativa 30 ou 25 alunos por turma ao nível nacional (São Tomé) implica a abertura de novas turmas em todos os distritos de modo a cobrir a procura total da população escolar 12ª classe. Pois, tendo dado preferência aos alunos das menores classes, a escassez de vagas determinadas pelos modelos anteriores afetam em maioria os alunos da 12ª classe.

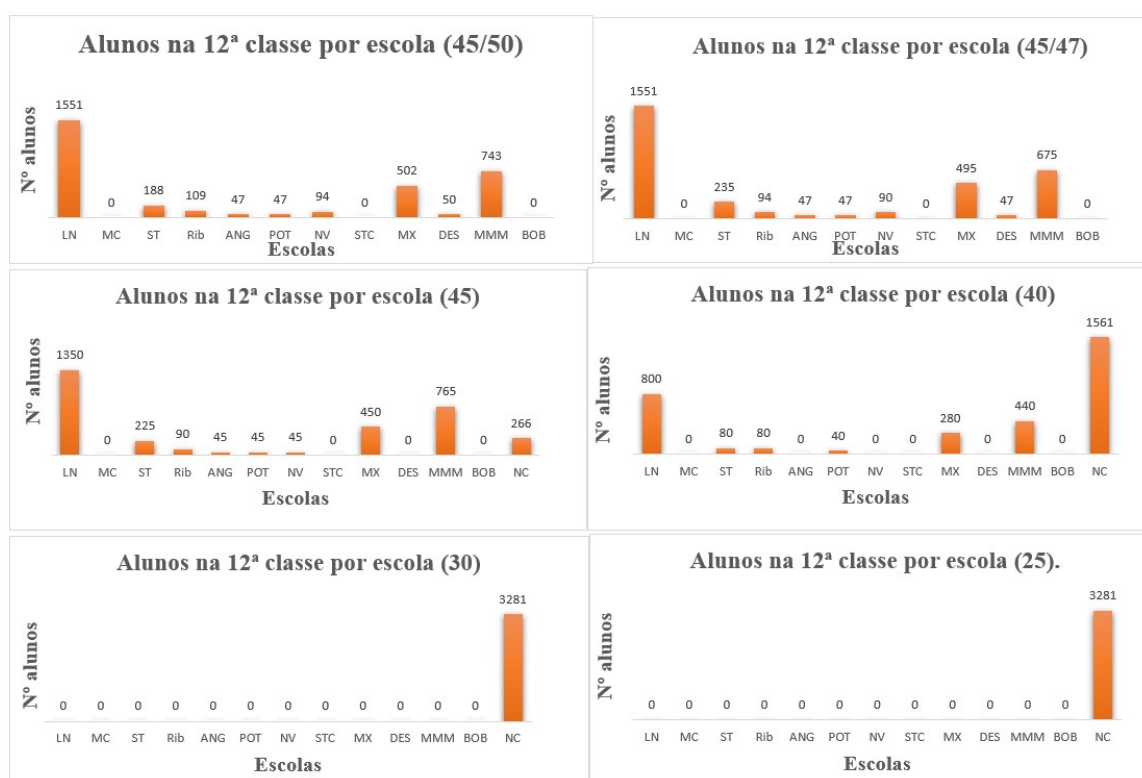


Figura 6.8: Distribuição dos alunos da 12ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
3281	45/50	3281	100	0	0
	45/47	3281	100	0	0
	45	3015	92	266	8
	40	1720	52	1561	48
	30	0	0	3281	100
	25	0	0	3281	100

Tabela 6.13: Distribuição dos alunos da 12^a classe.

Este facto é visível no distrito de Lobata (LT) e Lembá (LB) para as Escolas Secundárias de Desejada (DES) e Neves (NV) onde mesmo para a alternativa 45/50 alunos por turma, a Escola Secundária de Desejada DES que atualmente possui três turmas da 12^a classe passa a ter apenas uma turma da referida classe e a Escola Secundária de Neves (NV) que possui atualmente 5 turmas passa a contar com apenas uma turma da 12^a classe (ver Tabela 4.4 e 6.8). Embora, os resultados finais apresentados sejam iguais aos do 1^o cenário a distribuição é totalmente diferente (ver Apêndice A. Distribuição de alunos por turmas, 1^o cenário, resultados do Modelo 2 e Distribuição de alunos por turmas, 2^o cenário, resultados do Modelo 2).

A Tabela 6.14 reflete a capacidade das escolas em número de turmas (N^o turmas), o número de alunos distribuídos pelas escolas para cada alternativa do número máximo de alunos por turma incluindo os alunos não distribuídos (NC), o número de vagas por preencher após a distribuição feita pelo modelo (Vagas) e o número de turmas formadas (TF). No final para cada alternativa são apresentados os valores das distâncias obtidas pelo modelo respectivamente para os alunos colocados (valor colocados) e não colocados (valor não colocados) e o total obtido pelo modelo (Total valor modelo).

Escolas	Nº turmas	Número máximo de alunos por turma.																	
		45/50 alunos			45/47 alunos			45 alunos			40 alunos			30 alunos			25 alunos		
		Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
LN	108	5391	9	108	5076	0	108	4860	0	108	4320	0	108	3240	0	108	2700	0	108
MC	7	315	0	7	315	0	7	315	0	7	280	0	7	210	0	7	175	0	7
ST	19	913	37	19	893	0	19	855	0	19	760	0	19	570	0	19	475	0	19
Rib	8	308	92	7	330	46	8	354	6	8	306	6	8	240	0	8	200	0	8
ANG	8	400	0	8	376	0	8	360	0	8	320	0	8	240	0	8	200	0	8
POT	4	145	55	4	154	34	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	97	3	4
NV	16	720	0	16	720	0	16	720	0	16	640	0	16	480	0	16	400	0	16
STC	4	200	0	4	188	0	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
MX	22	840	150	22	990	0	22	990	0	22	880	0	22	660	0	22	550	0	22
DES	14	700	0	14	658	0	14	630	0	14	560	0	14	420	0	14	350	0	14
MMM	41	1595	205	40	1845	0	41	1845	0	41	1640	0	41	1230	0	41	1025	0	41
BOB	6	300	0	6	282	0	6	270	0	6	240	0	6	180	0	6	150	0	6
NC								268			1561			4117			5405	0	
Valor (colocados)		44511.3			46021.3			42587			34733.8			24211.8			17854.7		
Total (não colocados)								32160			187320			494040			648600		
Total (Valor modelo)		44511.3			46021.3			74747			222053.8			518251.8			666454.7		

Tabela 6.14: Resultados do Modelo 2, 2º cenário.

A distribuição de alunos para a alternativa 45/50 alunos por turma coloca todos os alunos pelas escolas existentes utilizando menos uma turma em relação ao número de turmas atualmente utilizadas, e da mesma alternativa da distribuição do 1º cenário, 256 das 257. Esta alternativa apresenta menor distância total percorrida respectivamente em relação à distribuição atual, 66554.3 Km, e a mesma alternativa do modelo restringido às Escolas Secundária de Santa Catarina (STC) e Bombom (BOB), 1º cenário. A distância total percorrida para a alternativa 45/50 alunos por turma para este cenário fica-se por **44511.3 Km**.

Para a alternativa 45/47 alunos por turma a distância total percorrida é de **46021.3 Km**, valor inferior quer em relação à distribuição atual, quer em relação a mesma alternativa do modelo restringindo a capacidade das Escolas Secundárias de Santa Catarina (STC) e Bombom (BOB) que fica-se por 46400.1 Km.

Para a alternativa 45 alunos por turma, os resultados mostram a distribuição de 11559 dos 11827 alunos pelas escolas existentes. Estes alunos percorrem uma distância total de **42587.03 Km**. Ficam por distribuir 268 dos 11827 alunos, sendo 266 alunos da 12ª classe e 2 alunos da 10ª classe (ver Tabela 6.10 e as Figuras 6.6 e 6.8). Os alunos não distribuídos são residentes nos distritos de Cantagalo (CG), Lembá (LB) e Cauê (CU), localidade de Ribeira Peixe. Sendo, portanto, estes distritos com escassez de vagas.

A solução apresentada para a alternativa 40 alunos por turma mostra que são distribuídos 10266 dos 11827 alunos pelas escolas existentes, e estes percorrem a distância total de **34733.8 Km**. Ficam por colocar 1561 dos 11827 alunos todos da 12ª classe residentes nos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG) e Lembá (LB) (ver Tabela 6.10 e a Figura 6.8). Sendo, portanto, estes distritos com a escassez de vagas.

O resultado para a alternativa 30 alunos por turma mostra que são distribuídos 7710 dos 11827 pelas escolas existentes. Os alunos distribuídos percorrem **24211.8 Km** como distância total. Ficam por distribuir 4117 dos 11827 alunos. Dos 4117 alunos não distribuídos, 2 alunos são da 10ª classe, 834 alunos são da 11ª classe e 3281 alunos são da 12ª classe (ver Tabela 6.10 e a Figura 6.6, 6.7 e 6.8). Os 4117 alunos não distribuídos residem em todos os distritos, isto é, escassez de vagas em todos os distritos para à 11ª classe e à 12ª classe, principalmente.

Por fim, os resultados para a alternativa 25 alunos por turma mostram que são distribuídos apenas 6422 dos 11827 pelas escolas existentes, resultando numa distância total percorrida de **17854.7 Km**. Ficando por distribuir 5405 dos 11827 alunos. Destes 5405 alunos por distribuir, 3281 representam o total da população escolar da 12ª classe e o restante 2124 alunos da 11ª classe (ver Tabela 6.10 e a Figura 6.7 e 6.8), o que

representa escassez de vagas a nível nacional para a implementação desta alternativa.

Conclusão do 2º cenário-Escolas sem limitações

Os resultados obtidos tendo em conta que as escolas podem receber todos os alunos têm valores das distâncias percorridas inferiores ao Modelo 1 e também inferior ao 1º cenário do Modelo 2 (ver Tabela 5.2, 6.7 e 6.14).

A diferença advém do facto de o Modelo 1 não fazer a distribuição por classe, já mencionada, e do 1º cenário do Modelo 2 possuir escolas com a capacidade limitada. Tal como determinado no 1º cenário do Modelo 2, a alternativa 45/47 distribuí todos os 11827 alunos pelas escolas e por classes com um custo menor ao da distribuição atual. O custo desta alternativa para o 2º cenário do modelo fica-se por 46021.3 mesmo tendo o cuidado de respeitar a capacidade, enquanto, a distribuição atual tem um custo de 66554.3. Sendo, portanto, a melhor (ver Tabela 6.14).

A distribuição obtidas mostram a escassez de vagas no distrito de Lembá (LB), nas localidades situadas próximas a fronteira entre os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU) e a região Sudeste e Noroeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ) (Corredor entre as localidades de Caixão Grande e Praia Melão, e o corredor entre as localidades de Santa Margarida e Bobô Forro). Uma vez mais, os resultados do modelo da atribuição para a população escolar das localidades próximas à Escola Secundária de Bombom (BOB), Sudeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ), são confirmados. Pois, os alunos destas localidades são colocados nas escolas do distrito de Água Grande (AG), LN e MC, por falta de vagas na BOB.

Os resultados voltam a corroborar que a região Centro Sudeste do distrito de Lobata (LT) possui escassez de vagas (ver Apêndice A, Secção A.5. Distribuição de alunos por turmas, 2º cenário, resultados do Modelo 2).

Conclusão do resultados do Modelo 2

O Modelo 2 mostra-se eficiente na distribuição de alunos pelas escolas e por classes (ver Apêndice A, Secção A.4. Distribuição de alunos por turmas, 1º cenário, resultados do Modelo 2 e a Secção A.5. Distribuição de alunos por turmas, 2º cenário, resultados do Modelo 2).

Os resultados obtidos para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes com duas escolas tendo a capacidade limitada, 1º cenário, e a distribuição sem as escolas estarem sujeitas a limitações, 2º cenário, mostram que as distribuições diferem em todas as alternativas estudadas, respetivamente, o número de turmas por classes, a distância total percorrida e a distribuição de alunos pelas escolas mediante as classes (ver

Tabelas 6.7, 6.14 e o Apêndice A, Secção A.5. Distribuição de alunos por turmas, 2º cenário, resultados do Modelo 2).

Os resultados do 2º cenário apresentam-se como sendo os melhores, respetivamente, no valor da distância total percorrida. Embora, os resultados do Modelo 2 para ambos cenários estudados apresentem o mesmo número de alunos por colocar, as distâncias percorridas diferem, o 2º cenário é o melhor que se apresenta, porque há uma melhor distribuição dos alunos, consequência da eliminação da limitação da capacidade das Escolas Secundárias de Bombom e Santa Catarina.

A alternativa 45/47 alunos por turma para o 2º cenário é a melhor para o Modelo 2 (ver Tabela 6.21 e o Apêndice A, Secção A.5. Distribuição de alunos por turmas, 2º cenário, resultados do Modelo 2), pois, coloca todos os 11827 alunos pelas escolas e por classes com um custo menor, quer para o 1º cenário do Modelo 2, quer para a distribuição atual. O custo para esta alternativa, para o 2º cenário do Modelo 2 fica-se por 46021.3 mesmo tendo o cuidado de respeitar a capacidade das escolas, enquanto, a distribuição atual tem um custo de 66554.3 e o 1º cenário do Modelo 2 tem um custo de 46400.1.

O principal objetivo do estudo é minimizar a distância percorrida pelos alunos, apresentamos de seguida, para comparação, as diferenças entre a distância percorrida pelos alunos colocados pelas escolas atualmente e a distância percorrida pelos alunos colocados pelo Modelo 2 (ver Figura 6.9).

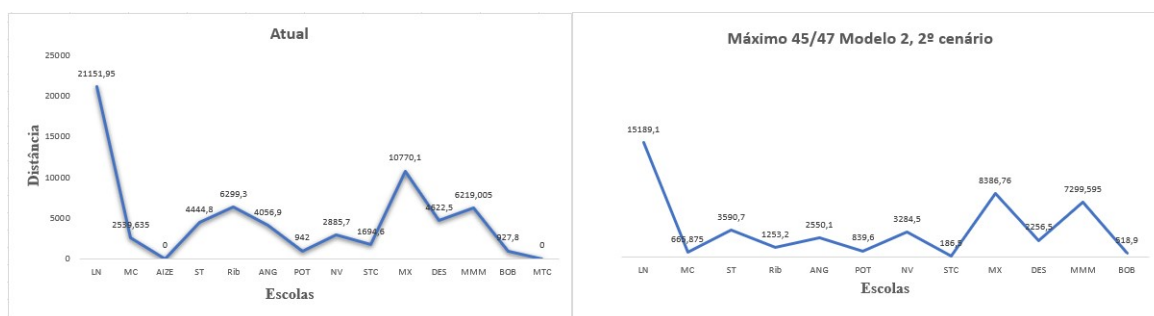


Figura 6.9: Comparação entre a distância atual e a do Modelo 2 por escolas

Pela análise gráfica é possível observar a grande diminuição na distância percorrida pelos alunos colocados em cada escola. Somente, há um aumento das distâncias em relação a distribuição atual para as Escolas Secundárias Maria Manuela Margarido e Neves, consequência do aumento da população escolar distribuída por estas escolas.

Os resultados da distribuição indicam que é nas regiões do distrito de Lembá (LB), a região Sudeste e Noroeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ) (corredor entre as localidades de Caixão Grande e Praia Melão, e o corredor entre as localidades de Santa Margarida e de Bobô Forro), as localidades situadas próximas a fronteira entre os distritos de

Cantagalo (CG) e Cauê (CU), e a região Centro-Sudeste do distrito de Lobata (LT) (pela má distribuição de vagas no distrito) onde existem maiores escassez de vagas ao nível dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário quer pela ausência de escolas que cobram o 2º ciclo do ensino secundário, quer por possuir pouca capacidade para à procura existente nas localidades destas regiões.

6.2 Modelo 3: distribuição de alunos pelas escolas por turmas

Nesta secção apresentamos um modelo alternativo, Modelo 3, em programação linear inteira mista que efetua a distribuição de alunos pelas escolas e por classes usando como capacidade escolas o número de turmas existentes na distribuição atual, ano letivo 2021/2022, destinadas ao 2º ciclo do ensino secundário (10ª classe, 11ª classe e 12ª classe). O modelo utiliza, novamente, o valor máximo e mínimo para a definição do número de turmas a serem abertas.

Considere novamente as variáveis inteiras, x_{ijw} , que indicam o número de alunos da localidade i e da classe w que vão estudar na escola j , e as variáveis binárias y_{tjw} que indicam se são abertas t turmas na escola j da classe w , para $t \in C, w \in W, j \in E$. Sendo que, o conjunto C é a capacidade total das 12 escolas em número de turmas, e que é igual a $k = 257 = \sum_{j=1}^n T_j$. Portanto o conjunto $C = \{1, \dots, k\}$ representa o número de turmas que podem ser formadas nas 12 escolas. Seja,

$$y_{tjw} = \begin{cases} 1, & \text{se são abertas } t \text{ turmas no liceu } j \text{ para a classe } w \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

O modelo em programação linear inteira mista é o seguinte:

$$\min \sum_{i \in L} \sum_{j \in E} \sum_{w \in W} (4 - w) D_{ij} x_{ijw} \quad (6.9)$$

sujeito a:

$$\sum_{j \in E} x_{ijw} = B_{iw}, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \quad (6.10)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \leq M_{jw} \sum_{t \in C} t y_{tjw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.11)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \geq M_{jw} \sum_{t \in C} (t - 1) y_{tjw} + N_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.12)$$

$$\sum_{t \in C} t y_{tjw} \geq Q_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.13)$$

$$\sum_{t \in C} \sum_{w \in W} t y_{tjw} \leq T_j, \quad \forall j \in E, \quad (6.14)$$

$$\sum_{t \in C} y_{tjw} \leq 1, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.15)$$

$$x_{ijw} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall i \in L, \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.16)$$

$$y_{tjw} \in \{0, 1\}, \quad \forall t \in C, \forall j \in E, \forall w \in W. \quad (6.17)$$

A função objetivo (6.9) tem a mesma expressão que a função objetivo (6.1) do

Modelo 2 e minimiza a distância total percorrida pelos alunos atribuídos às escolas segundo a sua classe. O fator $(4 - w)$ tem a mesma função que na que na (6.1). Desta forma, a função objetivo (6.9) minimiza o mais possível a distância para os alunos das classes menores, consequentemente, distribuindo-os pelas escolas próximas às suas localidades.

As restrições (6.10) são exatamente iguais às restrições (6.2) e garantem a distribuição de todos os alunos (população escolar do país) pelas escolas. As restrições (6.11) e (6.12) são semelhantes às restrições (6.3) e (6.4) do Modelo 2 e garantem que a capacidade das turmas em número máximo e mínimo de alunos é cumprida. As restrições 6.12 garantem que cada turma tenha no mínimo $N_{jw} = 18$ alunos. As restrições (6.13) são exatamente iguais às restrições (6.5) do Modelo 2 e garantem a abertura de um número mínimo de turmas para determinada classe em cada escola, neste estudo considera-se somente um número mínimo de turmas para a 10^a classe. As restrições (6.14) garantem que a capacidade de cada escola em número de turmas é respeitada. As restrições (6.15) garantem que para toda escola e classe somente uma variável y_{tjw} é selecionada, em que t é o total de turmas abertas na escola j para a classe w . As restrições (6.16) e (6.17) define o domínio das variáveis de decisão, sendo, (6.16), número de alunos da localidade i e da classe w no liceu j são números inteiros e (6.17) se são abertas t turmas da classe w no liceu j são valores binários.

O Modelo 3 está relacionado com o Modelo 2 uma vez que $z_{jw} = \sum_{t \in C} t y_{tjw}$.

Os resultados obtidos usando o software Xpress IVE foram organizados na Tabela 6.15, 6.16, 6.17 e 6.21, e mostram-se também nos gráficos das Figuras 6.10, 6.11, 6.12 e 6.13.

Escolas	Nº turmas	45/50 alunos por turma							45/47 alunos por turma								
		Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a		11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a			
LN	108	31	44	33	1550	2200	1650	5400	33	46	29	1551	2162	1363	5076		
MC	7	5	1	1	225	45	45	315	5	1	1	225	45	45	315		
ST	19	6	8	5	283	400	244	927	6	8	5	282	376	235	893		
Rib	8	2	2	2	100	100	81	281	3	3	2	117	128	81	326		
ANG	8	3	4	1	150	200	50	400	3	4	1	141	188	47	376		
POT	4	1	1	2	46	49	72	167	1	1	2	47	47	75	169		
NV	16	7	8	1	315	360	45	720	7	8	1	315	360	45	720		
STC	4	2	1	1	100	50	50	200	2	1	1	94	47	47	188		
MX	22	4	6	10	153	249	431	833	4	7	11	180	315	484	979		
DES	14	7	6	1	350	300	50	700	7	6	1	329	282	47	658		
MMM	41	10	14	12	450	621	513	1584	10	14	17	450	630	765	1845		
BOB	6	3	2	1	150	100	50	300	3	2	1	141	94	47	282		

Tabela 6.15: Resultados da distribuição do Modelo 3, e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.

Escolas	Nº turmas	45 alunos por turma							40 alunos por turma								
		Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a		11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a			
LN	108	35	45	28	1575	2025	1260	4860	39	52	17	1560	2080	680	4320		
MC	7	5	1	1	225	45	45	315	5	1	1	200	40	40	280		
ST	19	6	9	4	270	405	180	855	8	9	2	320	360	80	760		
Rib	8	2	3	3	90	129	135	354	3	3	2	112	114	80	306		
ANG	8	4	3	1	180	135	45	360	3	4	1	120	160	40	320		
POT	4	1	2	1	45	90	45	180	1	2	1	40	80	40	160		
NV	16	7	8	1	315	360	45	720	7	8	1	280	320	40	640		
STC	4	2	1	1	90	45	45	180	2	1	1	80	40	40	160		
MX	22	4	9	9	180	405	405	990	6	11	5	240	440	200	880		
DES	14	7	6	1	315	270	45	630	8	5	1	320	200	40	560		
MMM	41	10	15	16	450	675	720	1845	12	19	10	480	760	400	1640		
BOB	6	3	2	1	135	90	45	270	3	2	1	120	80	40	240		
NC					2	0	266	268				0	0	1561	1561		

Tabela 6.16: Resultados da distribuição do Modelo 3, e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.

Escolas	Nº turmas	30 alunos por turma							25 alunos por turma							
		Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a		11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		
LN	108	53	54	1	1590	1620	30	3240	66	41	1	1650	1025	25	2700	
MC	7	5	1	1	150	30	30	210	5	1	1	125	25	25	175	
ST	19	9	9	1	270	270	30	570	11	7	1	275	175	25	475	
Rib	8	3	4	1	90	120	30	240	4	3	1	100	75	25	200	
ANG	8	5	2	1	150	60	30	240	6	1	1	150	25	25	200	
POT	4	2	1	1	60	30	30	120	2	1	1	47	25	25	97	
NV	16	12	3	1	360	90	30	480	14	1	1	350	25	25	400	
STC	4	2	1	1	60	30	30	120	2	1	1	50	25	25	100	
MX	22	8	13	1	240	390	30	660	12	9	1	300	225	25	550	
DES	14	9	4	1	270	120	30	420	9	4	1	225	100	25	350	
MMM	41	17	23	1	510	690	30	1230	20	20	1	500	500	25	1025	
BOB	6	4	1	1	120	30	30	180	4	1	1	100	25	25	150	
NC					2	1194	2921	4117				0	2424	2981	5405	

Tabela 6.17: Resultados da distribuição do Modelo 3, e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.

Vemos que, apesar de muito semelhantes, os Modelos 2 e 3 determinam diferentes números de turmas para cada classe. Assinalaremos essas diferenças na descrição que a seguir fazemos.

Os resultados, nas Tabelas 6.15, 6.16, 6.17 e 6.21, mostram que a capacidade máxima é sempre atingida nas Escolas Secundárias Liceu Nacional (LN), Madre Canossianas (MC), Angolares (ANG), Neves (NV), Santa Catarina (STC), Desejada (DES), Bombom (BOB) para todas as alternativas estudadas.

As Escolas Secundárias de Santana (ST), Ribeira Afonso (Rib), Porto Alegre (POT), Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM), possuem vagas por preencher após a distribuição de alunos, totalizando 178 vagas e 9 turmas vazias, 5 turmas na escola MMM, 2 na escola MX e 2 na escola Rib, para a alternativa 45/50 alunos por turma. A média de alunos por turma nestas escolas situa-se entre 42 e 49 alunos, sendo que, a média de alunos por turma na escola MMM é de 44 alunos, na escola ST é de 49 alunos, na escola MX é de 42 alunos, na escola POT é de 42 alunos e na escola Rib a média fica-se por 47 alunos.

Os resultados para a alternativa 45/47 alunos por turma mostram que as Escolas Secundárias de Mé-Xinhô (MX), Porto Alegre (POT) e Ribeira Afonso (Rib) têm vagas por preencher após a distribuição de alunos, totalizando 80 vagas. Sendo que, a escola MX possui 11 vagas, a escola Rib possui 50 vagas e na escola POT restam 19 vagas. A média de alunos por turma na escola Rib é de 41 alunos, e as vagas por

preencher são para todas classes do 2º ciclo do ensino secundário (ver Tabelas 6.15 e 6.21).

A Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) é a única possuindo vagas por preencher nas alternativas 45 e 40 alunos por turma. Sendo que, na alternativa 45 alunos por turma, a escola possui vagas por preencher na 11ª classe, 6 vagas, e na alternativa 40 alunos por turma há vagas por preencher na 10ª classe e na 11ª classe (ver Tabelas 6.16 e 6.21).

A Escola Secundária de Porto Alegre (POT) possui vagas, 3 vagas, por preencher na alternativa 25 alunos por turma. As vagas existentes são todas para as turmas da 10ª classe.

Os gráficos, na Figura 6.10, obtidos usando os valores das Tabelas 6.15, 6.16 e 6.17, mostram a distribuição de alunos pelas escolas, incluindo o número de alunos não distribuídos por falta de vagas para as alternativas estudadas.

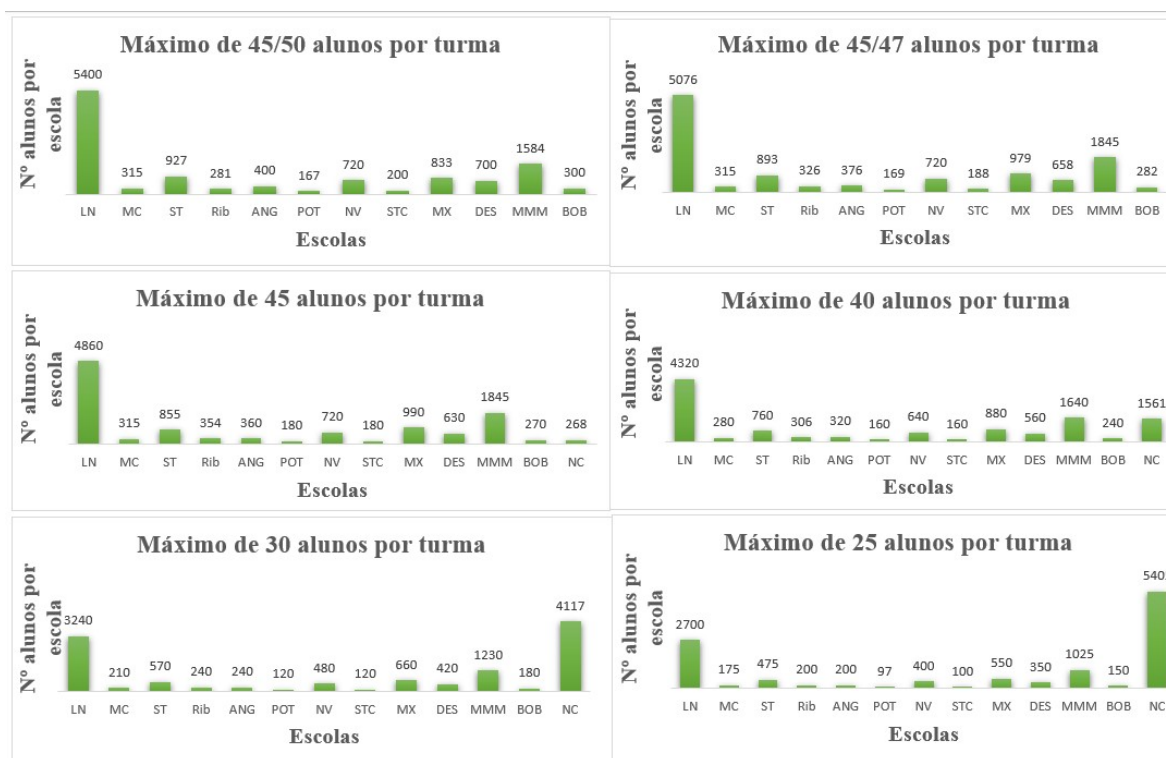


Figura 6.10: Distribuição de alunos pelas Escolas.

A solução apresenta, tal como o Modelo 2, a vantagem da Escola Secundária Madres Canossianas (MC) ser destinada aos alunos da 10ª classe. Ainda assim, ao contrário dos resultados do Modelo 2, os resultados para o Modelo 3 determinam ao menos uma turma de cada classe em todas as alternativas estudadas pelas escolas (ver Tabela 6.8, 6.9, 6.10, 6.15, 6.16 e 6.17). No entanto, os resultados são melhores no que concerne ao número de turmas utilizadas para a alternativa 45/50 de alunos por turma em relação

ao 2º cenário do Modelo 2, pois, esta distribuição apenas utiliza 248 das 257 turmas atuais. Este facto deve-se, principalmente, a redução das turmas utilizadas nas Escolas Secundárias de Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM). Esta redução é consequência de uma melhor distribuição de alunos pelas turmas.

Apresentamos, em seguida, de forma particular os resultados da distribuição de alunos por classe nas Figuras 6.11, 6.12 e 6.13, que nos permitem ter a ideia e o conhecimento do número de alunos distribuídos, e não distribuídos, por classes pelas escolas. Os resultados mostram-se também nas Tabelas 6.18, 6.19 e 6.20 que refletem o número e a percentagem de alunos distribuídos e não distribuídos para cada alternativa do máximo de alunos por turma estudada em relação ao total da população escolar de cada uma das classes (coluna. Alunos).

Os resultados obtidos para a 10ª classe mostram que as escolas atuais têm capacidade de absorver toda a procura existente (ver Tabela 6.18). Sendo que, somente para as alternativas do número máximo de 45 e 30 alunos por turma há 2 alunos por colocar, tal como no Modelo 2.

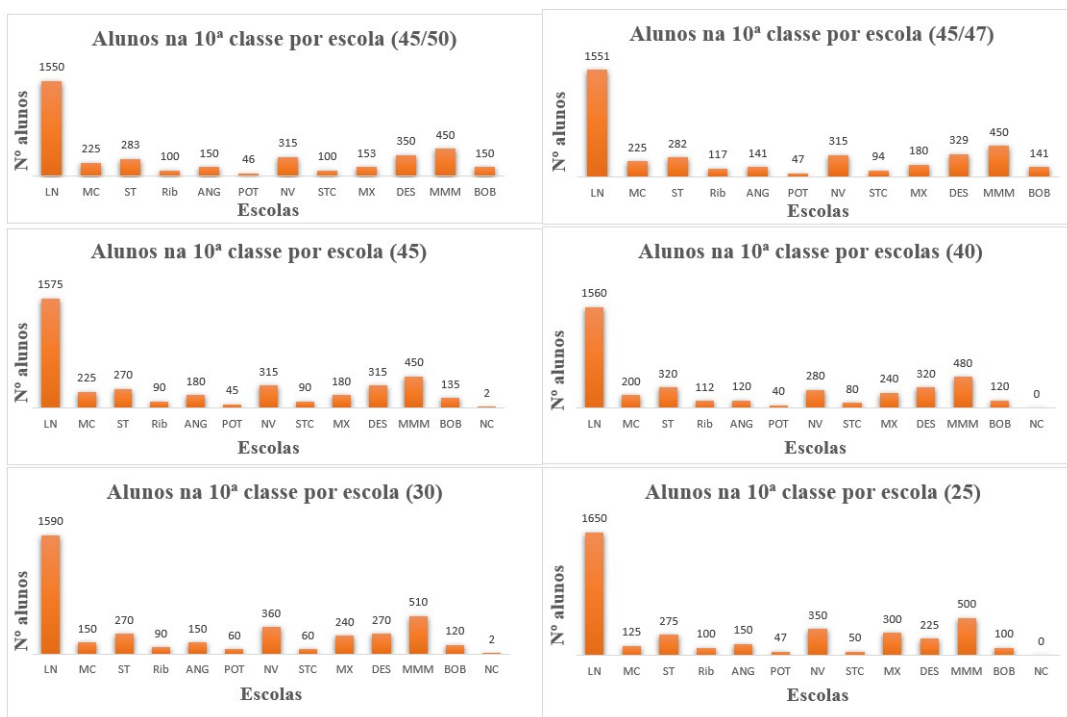


Figura 6.11: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
3872	45/50	3872	100	0	0
	45/47	3872	100	0	0
	45	3870	99,9	2	0,1
	40	3872	100	0	0
	30	3870	99,9	2	0,1
	25	3872	100	0	0

Tabela 6.18: Distribuição dos alunos da 10^a classe.

Os alunos não distribuídos, por serem poucos, podem ser incluídos nas turmas da 10^a classe das Escolas Secundárias de Santa Catarina (STC), para a alternativa 45 e Ribeira Afonso (Rib), para a alternativa 30 (ver Apêndice A. Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3).

Os resultados para a 11^a classe, Figura 6.12 e a Tabela 6.19, mostram que para o número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 30, há alunos por distribuir. Ainda assim, todas as escolas possuem turmas da 11^a classe em todas as alternativas estudadas. Este facto é contrário ao que acontece com os resultados do Modelo 2 (ver Tabela 6.1, 6.2, 6.3, 6.8, 6.9 e 6.10).

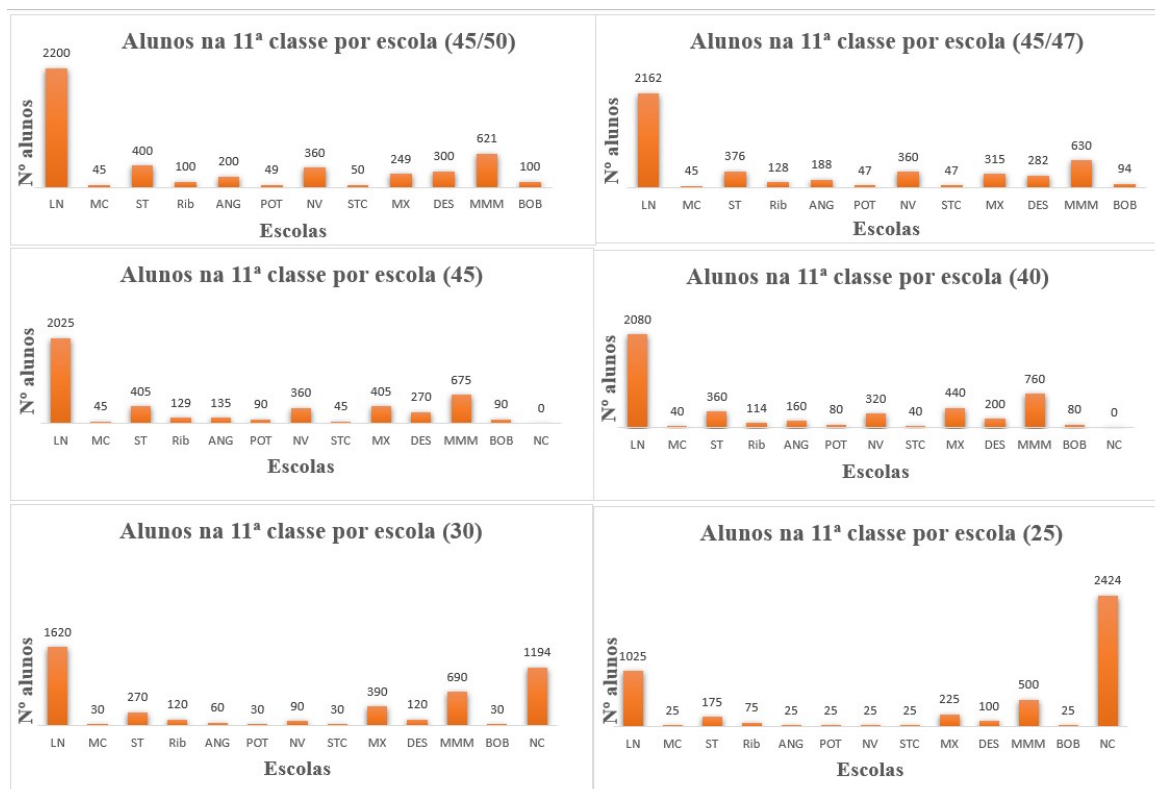


Figura 6.12: Distribuição dos alunos da 11^a classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
4674	45/50	4674	100	0	0
	45/47	4674	100	0	0
	45	4674	100	0	0
	40	4674	100	0	0
	30	3480	74	1194	26
	25	2250	48	2424	52

Tabela 6.19: Distribuição dos alunos da 11^a classe.

O modelo ao disponibilizar ao menos uma turma em cada escola por classe, eleva o número de alunos da 11^a classe não distribuídos em comparação ao Modelo 2. Pois, na alternativa de 25 alunos por turma há 52% da população escolar da referida classe por colocar, tal como um aumento do número de alunos não distribuídos na alternativa de 30 alunos por turma em relação ao Modelo 2 (ver Tabelas 6.12). Os alunos da 11^a classe não distribuídos são residentes dos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Mé-Zóchi (MZ). Sendo, portanto, estes distritos com escassez de vagas (ver Apêndice A. Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3).

Os resultados para a 12^a classe, na Figura 6.13 e na Tabela 6.20, mostram que para o número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 30 em todas as escolas existentes existe apenas uma turma para a referida classe. Este resultado é contrário ao do Modelo 2 (ver Tabelas 6.10 e 6.15). A implementação das alternativas 30 ou 25 alunos por turma a nível nacional, em São Tomé, implica a abertura de salas de aulas em todos os distritos de modo a cobrir a procura da população escolar da 12^a classe. Pois, a preferência dada à distribuição de alunos das classes menores direciona a escassez de vagas existentes aos alunos da 12^a classe.

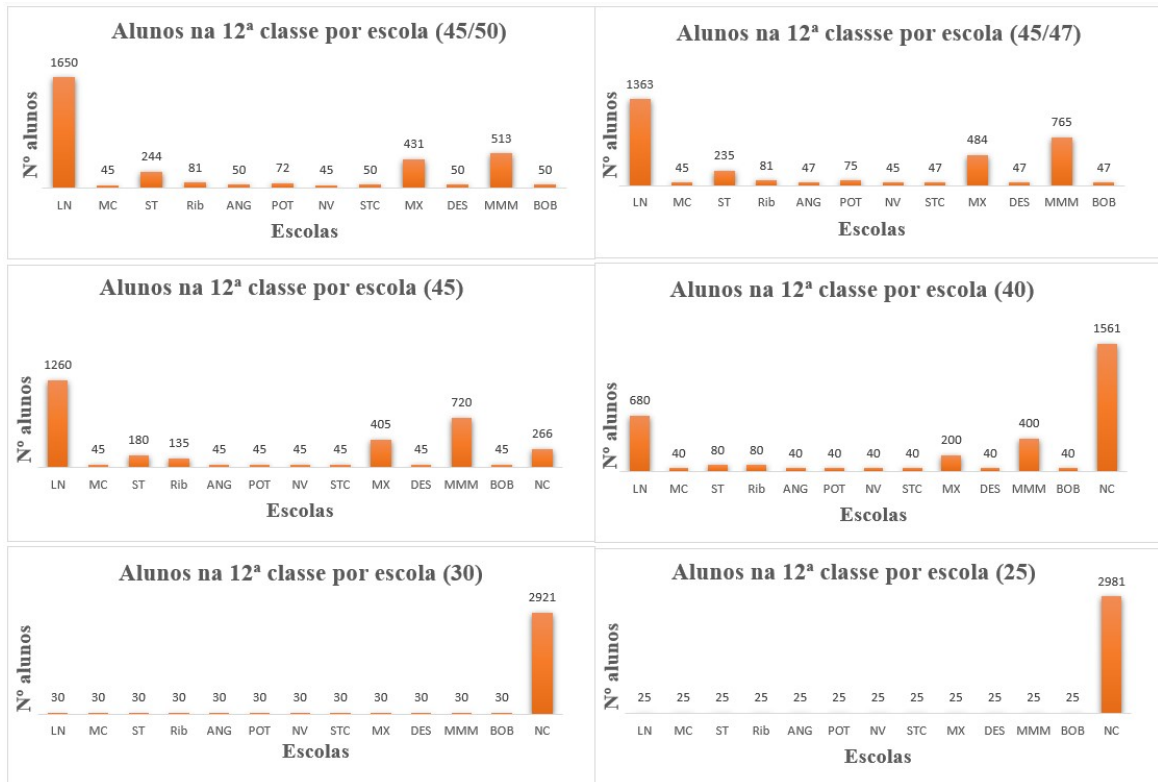


Figura 6.13: Distribuição dos alunos da 12^a classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
3281	45/50	3281	100	0	0
	45/47	3281	100	0	0
	45	3015	92	266	8
	40	1720	52	1561	48
	30	360	11	2921	89
	25	300	9	2981	91

Tabela 6.20: Distribuição dos alunos da 12^a classe.

Os resultados da 12^a classe são completamente distintos dos resultados do Modelo 2 (ver Tabela 6.1, 6.2, 6.3, 6.8, 6.9 e 6.10), pois, o Modelo 2 para as alternativas do número máximo de 30 e 25 alunos por turma não coloca os alunos da 12^a classe, enquanto o Modelo 3 para estas mesmas alternativas coloca respetivamente 11% e 9% da população escolar afeta a referida classe.

A Tabela 6.21 reflete a capacidade das escolas em número de turmas (Nº turmas), o número de alunos distribuídos pelas escolas para cada alternativa do número máximo de alunos por turma incluindo os alunos não distribuídos (NC), o número de vagas por preencher após a distribuição feita pelo modelo (Vagas) e o número de turmas formadas (TF). No final para cada alternativa são apresentados os valores das distâncias

obtidas pelo modelo respectivamente para os alunos colocados (valor colocados) e não colocados (valor não colocados) e o total obtido pelo modelo (Total valor modelo).

Escolas	Nº turmas	Números máximo de alunos por turma.																	
		45/50 alunos			45/47 alunos			45 alunos			40 alunos			30 alunos			25 alunos		
		Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
LN	108	5400	0	108	5076	0	108	4860	0	108	4320	0	108	3240	0	108	2700	0	108
MC	7	315	0	7	315	0	7	315	0	7	280	0	7	210	0	7	175	0	7
ST	19	927	23	19	893	0	19	855	0	19	760	0	19	570	0	19	475	0	19
Rib	8	281	19	6	326	50	8	354	6	8	306	14	8	240	0	8	200	0	8
ANG	8	400	0	8	376	0	8	360	0	8	320	0	8	240	0	8	200	0	8
POT	4	167	33	4	169	19	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	97	3	4
NV	16	720	0	16	720	0	16	720	0	16	640	0	16	480	0	16	400	0	16
STC	4	200	0	4	188	0	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
MX	22	833	67	20	979	11	22	990	0	22	880	0	22	660	0	22	550	0	22
DES	14	700	0	14	658	0	14	630	0	14	560	0	14	420	0	14	350	0	14
MMM	41	1584	36	36	1845	0	41	1845	0	41	1640	0	41	1230	0	41	1025	0	41
BOB	6	300	0	6	282	0	6	270	0	6	240	0	6	180	0	6	150	0	6
NC								268			1561			4117			5405		
Valor (colocados)		44627.3			46050.5			42526			35703.3			22397.4			17879.2		
Valor (não colocados)								32160			187320			494040			648600		
Total (Valor modelo)		44627.3			46050.5			74686			223023.3			516467.4			666479.2		

Tabela 6.21: Resultados do Modelo 3.

A distribuição de alunos para a alternativa 45/50 alunos por turma coloca todos os 11827 alunos, e utiliza menos 9 turmas, 248 das 257, em relação à distribuição atual e menos 8 em relação à distribuição do Modelo 2 para o 2º cenário (ver Tabela 6.14). A distância total percorrida pelos alunos nesta distribuição é superior à distância total percorrida na distribuição para a mesma alternativa do Modelo 2, 2º cenário, mas inferior à da distribuição atual. O custo desta alternativa para o modelo fica-se por **44627.3 Km**.

Na alternativa 45/47 alunos por turma ocorre também a distribuição e colocação de todos os 11827 alunos pelas escolas existentes utilizando o total das 257 turmas atualmente em funcionamento. Esta alternativa apresenta a distância total percorrida de **46050.5 Km** (ver Tabela 6.21). Este valor é inferior ao da distribuição atual, e superior ao da distribuição do Modelo 2 para o 2º cenário (ver Tabela 6.14).

Para a alternativa 45 alunos por turma em todas as escolas ocorre à distribuição de 11559 dos 11827 alunos pelas escolas existentes. Esta distribuição resulta em uma distância total percorrida de **42526 Km**, valor inferior ao do Modelo 2, 2ª cenário. Ficam por colocar 268 dos 11827 alunos. Destes 268 alunos não colocados, 266 são alunos da 12ª classe e 2 alunos são da 10ª classe (ver Tabela 6.17 e as Figuras 6.11 e 6.13). Os alunos não distribuídos são residentes dos distritos de Cantagalo (CG), Lembá (LB) e Cauê (CU), localidade de Ribeira Peixe. Sendo, portanto, estes distritos com escassez de vagas (ver Apêndice A, Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3).

A solução apresentada para a alternativa 40 alunos por turma coloca 10266 dos 11827 alunos pelas escolas existentes, e os alunos distribuídos percorrem a distância total de **35703.3 Km**. Ainda assim, ficam por distribuir 1561 dos 11827 alunos todos da 12ª classe. Os alunos não distribuídos são residentes dos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG) e Lembá (LB) (ver Tabela 6.16 e a Figura 6.17) (ver Apêndice A, Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3).

Os resultados para a alternativa 30 alunos por turma mostram que ocorre a distribuição de 7710 dos 11827 pelas escolas existentes. Esta distribuição tem um custo total em distância de **22397.4 Km**. Ficam por distribuir 4117 dos 11827 alunos. Destes 4117 alunos não distribuídos, 2 alunos são da 10ª classe, 834 alunos são da 11ª classe e 3281 alunos são da 12ª classe (ver Tabela 6.17 e a Figura 6.11, 6.12 e 6.13). Os 4117 alunos, não distribuídos, são residentes de todos os distritos, isto é, há escassez de vagas em todos os distritos para a 11ª classe e para a 12ª classe (ver Apêndice A, Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3).

Por fim, os resultados para a alternativa 25 alunos por turma apresentam a distribuição de 6422 dos 11827 pelas escolas existentes. Esta distribuição resulta numa

distância total percorrida de **17879.2 Km**. Ficam por distribuir 5405 dos 11827 alunos. Sendo que, 2981 dos 5405 alunos representa a população escolar da 12^a classe e o restante 2424 alunos representam a população escolar da 11^a classe (ver Tabela 6.17 e a Figura 6.12 e 6.13). O que representa escassez de vagas a nível nacional para a implementação desta alternativa (ver Apêndice A, Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3).

Conclusão

O Modelo 3 apresenta valores da distância total percorrida inferiores ao da distribuição atual. Os resultados confirmam uma vez mais que a Escola Secundária Madre Canossianas (MC) tem a sua capacidade máxima destinada aos alunos da 10^a classe. E, tal como no Modelo 1 e no Modelo 2, a alternativa 45/47 coloca todos os 11827 alunos pelas escolas e por classe com um custo menor ao da distribuição atual, e tendo o cuidado de respeitar a capacidade das escolas. Esta alternativa do modelo tem um custo que fica-se por **46050.5**, enquanto o custo da distribuição atual fica-se por 66554.3 (ver Tabela 6.21).

A solução do Modelo 3 mostra-se interessante, pois, atribui a todas as escolas ao menos uma turma para cada classe, e a diferença do custo total para a melhor distribuição do Modelo 2 resulta apenas num “*deficit*” de 29.3 Km. Este *deficit* é o custo resultante da abertura de uma turma da 12^a classe nas Escolas Secundárias Madre Canossianas (MC), Santa Catarina (STC) e Bombom (BOB) em relação ao Modelo 2 para a alternativa 45/47 alunos por turma. A abertura destas turmas altera completamente a distribuição pelas escolas e a distância por escolas em comparação ao Modelo 2.

A diferença entre a distância total percorrida atualmente, a distância total percorrida pelo Modelo 2 e a distância total percorrida pelo Modelo 3 em número de alunos por escola, mostram-se na Figura 6.14.

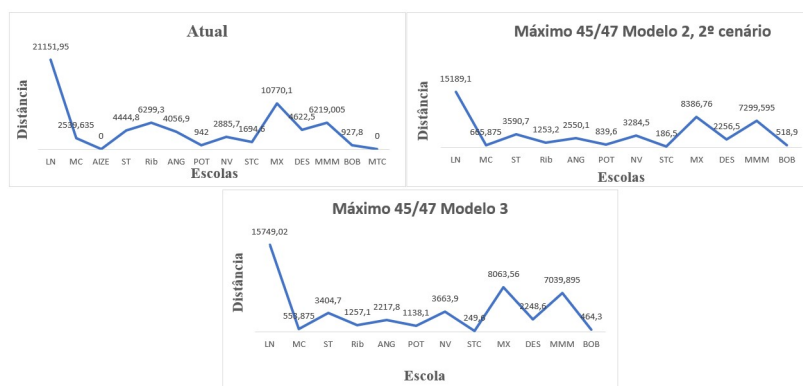


Figura 6.14: Comparação entre a distância total percorrida atual, a distância total percorrida pelo Modelo 2, e a distância total percorrida pelo Modelo 3 por escolas.

Pela análise gráfica é possível observar a diminuição na distância percorrida pelos alunos distribuídos pelas Escolas Secundárias Madre Canossianas, Angolares, Mé-Xinhô, Desejada, Maria Manuela Margarido e Bombom no Modelo 3 em relação ao Modelo 2. No entanto, há um aumento da distância percorrida pelos alunos distribuídos pelas Escolas secundárias Liceu Nacional, Ribeira Afonso, Porto Alegre, Neves e Santa Catarina que supera o total da diminuição em 29.3.

Pelas alternativas do máximo de alunos por turma, o distrito de Lembá (LB), as localidades situadas próximas a fronteira entre os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU), a região Sudeste e Noroeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ) (corredor entre as localidades de Caixão Grande e Praia Melão, e o corredor entre as localidades de Santa Margarida e Bobô Forro) são os maiores focos de escassez de vagas ao nível dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário.

Estes resultados evidenciam os resultados do modelo de atribuição e do Modelos 2 de que a população escolar das localidades próximas à Escola Secundária de Bombom (BOB), Sudeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ), têm de ser colocada nas escolas do distrito de Água Grande, LN e MC. Pois, a Escola Secundária de Bombom (BOB) não possui capacidade para cobrir a população escolar que deveria ser distribuída pela referida escola conforme os resultados obtidos pelo modelo da atribuição.

Os resultados mostram também que o distrito de Lobata (LT) possui vagas suficientes para a sua população escolar. No entanto, a Escola secundária de Desejada (DES), Centro-Sudeste do distrito de Lobata (LT), não possui capacidade suficiente de modo a dar resposta a procura das localidades próximas. Facto que, implica na distribuição de uma parte da procura próxima na Escola Secundária de Mé-Xinhô, centro do distrito de Lobata, e nas escolas secundárias do distrito de Água Grande (AG). Sendo, portanto, também uma região com escassez de vagas.

Desta forma, conforme a capacidade atual das escolas existente e tendo em atenção o respeito pelo tamanho das turmas de 4 escolas, MC, NV, MX e MMM, a alternativa que melhor se apresenta é a alternativa 45/47 alunos por turma com um custo de 46050.5.

6.3 Modelo 4: distribuição de alunos pelas escolas por turmas

Nesta secção, novamente, apresentamos um modelo alternativo, Modelo 4, em programação linear inteira mista que efetua a distribuição de alunos pelas escolas e por classes usando como capacidade das escolas o número de turmas existentes na distribuição atual, ano letivo 2021/2022, destinadas ao 2º ciclo do ensino secundário (10ª classe, 11ª classe e 12ª classe). O modelo utiliza o número máximo e mínimo de alu-

nos por turma e também o total da procura, população escolar do 2º ciclo do ensino secundário existente na ilha de São Tomé, para a abertura das turmas.

Considere mais uma vez as variáveis inteiras x_{ijw} que indicam o número de alunos da localidade i e da classe w que vão estudar no liceu j , e as variáveis binárias y_{tjw} , também já usadas no Modelo 3, que indicam se são abertas t turmas no liceu j da classe w , para $t \in C, w \in W, j \in E$. Sendo que, o conjunto C é a capacidade total das 12 escolas em número de turmas, e que é igual a $k = 257 = \sum_{j=1}^n T_j$. Portanto o conjunto $C = \{1, \dots, k\}$ representa o número de turmas que podem ser formadas nas 12 escolas. Seja,

$$y_{tjw} = \begin{cases} 1, & \text{se são abertas } t \text{ turmas no liceu } j \text{ para a classe } w \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

O modelo em programação linear inteira mista é o seguinte:

• **Modelo 4**

$$\min \sum_{i \in L} \sum_{j \in E} \sum_{w \in W} (4 - w) D_{ij} x_{ijw} \quad (6.18)$$

sujeito a:

$$\sum_{j \in E} x_{ijw} = B_{iw}, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \quad (6.19)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \leq t M_{jw} + (1 - y_{tjw}) A, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \forall t \in C, \quad (6.20)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \geq (t - 1) M_{jw} + N_{jw} - (1 - y_{tjw}) A, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \forall t \in C, \quad (6.21)$$

$$\sum_{t \in C} t y_{tjw} \geq Q_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.22)$$

$$\sum_{t \in C} \sum_{w \in W} t y_{tjw} \leq T_j, \quad \forall j \in E, \quad (6.23)$$

$$\sum_{t \in C} y_{tjw} = 1, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (6.24)$$

$$x_{ijw} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \forall j \in E, \quad (6.25)$$

$$y_{tjw} \in \{0, 1\}, \quad \forall t \in C, \forall j \in E, \forall w \in W. \quad (6.26)$$

A função objetivo (6.18) tem a mesma expressão que a função objetivo (6.1) do Modelo 2 e (6.9) do Modelo 3 e minimiza a distância total das localidades às escolas nas quais os alunos são colocados conforme a sua classe. O fator $(4 - w)$ uma vez mais tem a mesma função que na (6.1) do Modelo 2 e (6.9) do Modelo 3. Desta forma, a função objetivo (6.1) minimiza o mais possível a distância para os alunos das classes menores, consequentemente, distribuindo-os pelas escolas próximas às suas localidades.

As restrições (6.19) são exatamente iguais às restrições (6.2) do Modelo 2 e (6.10) do Modelo 3 e garantem a distribuição de todos os alunos (população escolar) pelas escolas. As restrições (6.20) e (6.21) são semelhantes às restrições (6.3) e (6.4) do Modelo 2 e (6.11) e (6.12) do Modelo 3 e garantem que a capacidade das turmas em número máximo e mínimo de alunos é respeitada. Sendo que, as restrições (6.21) garantem que as turmas têm uma capacidade mínima de $N_{jw} = 18$ alunos. As restrições (6.22) são exatamente iguais às restrições (6.5) do Modelo 2 e (6.13) do Modelo 3 e garantem a abertura de um número mínimo de turmas para determinada classe em cada escola, neste estudo considera-se somente um número mínimo de turmas para a 10^a classe. As restrições (6.23) garantem que a capacidade de cada escola em número de turmas é respeitada. As restrições (6.24) garantem que para toda escola e classe só uma variável y_{tjw} é selecionada, em que o t é o total de turmas abertas na escola j para a classe w , implicando para este modelo que cada escola terá obrigatoriamente pelo menos uma turma de cada classe, pelo motivo do sinal de igualdade, pois, no Modelo 3 esta restrição está com o sinal da desigualdade (\leq) pelo que no Modelo 3 não há essa exigência. As restrições (6.25) e (6.26) definem o domínio das variáveis de decisão, sendo, (6.16) número de alunos da localidade i e da classe w no liceu j são números inteiros e (6.17) se são abertas t turmas da classe w no liceu j são valores binários.

É possível observar que em todos os modelos há restrições iguais ou então equivalentes por se usarem formas alternativas de modelar as restrições. Desta forma, os Modelos 2, 3 e o Modelo 4 estão relacionados uma vez que $z_{jw} = \sum_{t \in C} t y_{tjw}$.

Novamente, iremos ver que, apesar de muito semelhantes, os Modelos 2, 3 e 4, principalmente os Modelos 3 e 4, determinam diferentes números de turmas para cada classe. Assinalaremos essas diferenças na descrição que a seguir fazemos.

Os resultados obtidos usando o software Xpress IVE foram organizados na Tabela 6.22, 6.23, 6.24 e 6.28, e mostram-se também nos gráficos das Figuras 6.15, 6.16, 6.17 e 6.18.

		45/50 alunos por turma							45/47 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	32	44	32	1581	2196	1600	5377	33	46	29	1551	2162	1363	5076
MC	7	5	1	1	225	45	45	315	5	1	1	225	45	45	315
ST	19	6	8	5	269	400	244	913	6	8	5	282	376	235	893
Rib	8	3	3	2	105	105	81	291	3	3	2	117	128	81	326
ANG	8	3	4	1	150	200	50	400	3	4	1	141	188	47	376
POT	4	1	1	2	46	49	72	167	1	1	2	47	47	75	169
NV	16	7	8	1	315	360	45	720	7	8	1	298	360	45	703
STC	4	2	1	1	100	50	50	200	2	1	1	94	47	47	188
MX	22	4	6	11	148	249	431	828	4	7	11	180	315	484	979
DES	14	7	6	1	350	300	50	700	7	6	1	329	282	47	658
MMM	41	10	14	14	433	620	563	1616	10	14	17	450	630	765	1845
BOB	6	3	2	1	150	100	50	300	3	2	1	141	94	47	282

Tabela 6.22: Resultados da distribuição do Modelo 4, e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.

		45 alunos por turma							40 alunos por turma						
Escolas	N ^a turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	35	44	29	1575	1980	1305	4860	39	52	17	1560	2080	680	4320
MC	7	5	1	1	225	45	45	315	5	1	1	200	40	40	280
ST	19	6	9	4	270	405	180	855	8	9	2	320	360	80	760
Rib	8	2	3	3	90	129	135	354	3	3	2	112	114	80	306
ANG	8	4	3	1	180	135	45	360	3	4	1	120	160	40	320
POT	4	1	2	1	45	90	45	180	1	2	1	40	80	40	160
NV	16	7	8	1	315	360	45	720	7	8	1	280	320	40	640
STC	4	2	1	1	90	45	45	180	2	1	1	80	40	40	160
MX	22	4	9	9	180	405	405	990	6	11	5	240	440	200	880
DES	14	7	6	1	315	270	45	630	8	5	1	320	200	40	560
MMM	41	10	16	15	450	720	675	1845	12	19	10	480	760	400	1640
BOB	6	3	2	1	135	90	45	270	3	2	1	120	80	40	240
NC					2	0	266	268				0	0	1561	1561

Tabela 6.23: Resultados da distribuição do Modelo 4, e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.

Escolas	Nº turmas	30 alunos por turma							25 alunos por turma								
		nº turmas			nº alunos				Total Alunos	nº turmas			nº alunos				Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a		11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a			
LN	108	53	54	1	1590	1620	30	3240	66	41	1	1650	1025	25	2700		
MC	7	5	1	1	150	30	30	210	5	1	1	125	25	25	175		
ST	19	9	9	1	270	270	30	570	11	7	1	275	175	25	475		
Rib	8	3	4	1	90	120	30	240	4	3	1	100	75	25	200		
ANG	8	5	2	1	150	60	30	240	6	1	1	150	25	25	200		
POT	4	2	1	1	60	30	30	120	2	1	1	47	25	25	97		
NV	16	12	3	1	360	90	30	480	14	1	1	350	25	25	400		
STC	4	2	1	1	60	30	30	120	2	1	1	50	25	25	100		
MX	22	8	13	1	240	390	30	660	12	9	1	300	225	25	550		
DES	14	9	4	1	270	120	30	420	9	4	1	225	100	25	350		
MMM	41	17	23	1	510	690	30	1230	20	20	1	500	500	25	1025		
BOB	6	4	1	1	120	30	30	180	4	1	1	100	25	25	150		
NC					2	1194	2921	4117				0	2424	2981	5405		

Tabela 6.24: Resultados da distribuição do Modelo 4, e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.

Os resultados apresentados, nas Tabelas 6.22, 6.23, 6.24 e 6.28, mostram que as Escolas Secundárias Madres Canossianas (MC), Angolares (ANG), Neves (NV), Santa Catarina (STC), Desejada (DES) e Bombom (BOB) têm as suas capacidades máximas atingida em todas as alternativas analisadas.

Tal como no Modelo 2 há novamente vagas por preencher após à distribuição de alunos pelo modelo nas Escolas Secundárias Liceu Nacional (LN) e Santana (ST) para a alternativa 45/50 alunos por turma.

As Escolas Secundárias Maria Manuela Margarido (MMM) e Mé-Xinhô (MX) possuem vagas por preencher após à distribuição para a alternativa 45/50 alunos por turma e 4 turmas por ocupar. Das 4 turmas por ocupar em relação a capacidade máxima das escolas em número de turmas, 1 turma é da escola MX e 3 turmas são da escola MMM. No entanto, ao diminuirmos o número de alunos por turma, alternativas 45/47, 45, 40, 30 e 25, o número de turmas por ocupar nestas escolas passa a zero, e o número de vagas restantes após à distribuição de alunos termina para a escola MMM e reduz para 11, na alternativa 45/47, na escola MX em relação as 117 na alternativa 45/50 alunos por turma.

As Escolas Secundárias de Porto Alegre (POT) e Ribeira Afonso (Rib), para as alternativas 45/50, 45/47, 45, 40 e 25 alunos por turma, apresentam vagas por preencher após à distribuição de alunos pelo modelo. Estas vagas refletem a pouca população escolar do 2º ciclo do ensino secundário existente nas localidades próximas às estas

escolas. A Escola Secundária de Porto Alegre (POT) possui vagas por preencher nas alternativas 45/50, 45/47 e 25 de alunos por turma. As vagas existentes na escola POT são iguais às determinadas pelo Modelo 3 e menor em relação às determinadas pelo Modelo 2 para as distribuições das alternativas 45/50, 45/47 alunos por turma. Ainda assim, as vagas são iguais para a alternativa 25 alunos por turma (ver Tabela 6.14, 6.21 e 6.28). Na Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) existem vagas nas alternativas 45/50, 45/47, 45 e 40 alunos por turma. Sendo que, estas vagas são maiores as determinadas pelo Modelo 2 e 3 para estas mesmas alternativas do número máximo de alunos por turma (ver Tabela 6.14, 6.21 e 6.28).

Os gráficos, na Figura 6.15, obtidos usando os valores das Tabela 6.24, mostram a distribuição de alunos pelas escolas, incluindo o número de alunos não distribuídos por falta de vagas para às alternativas estudadas.

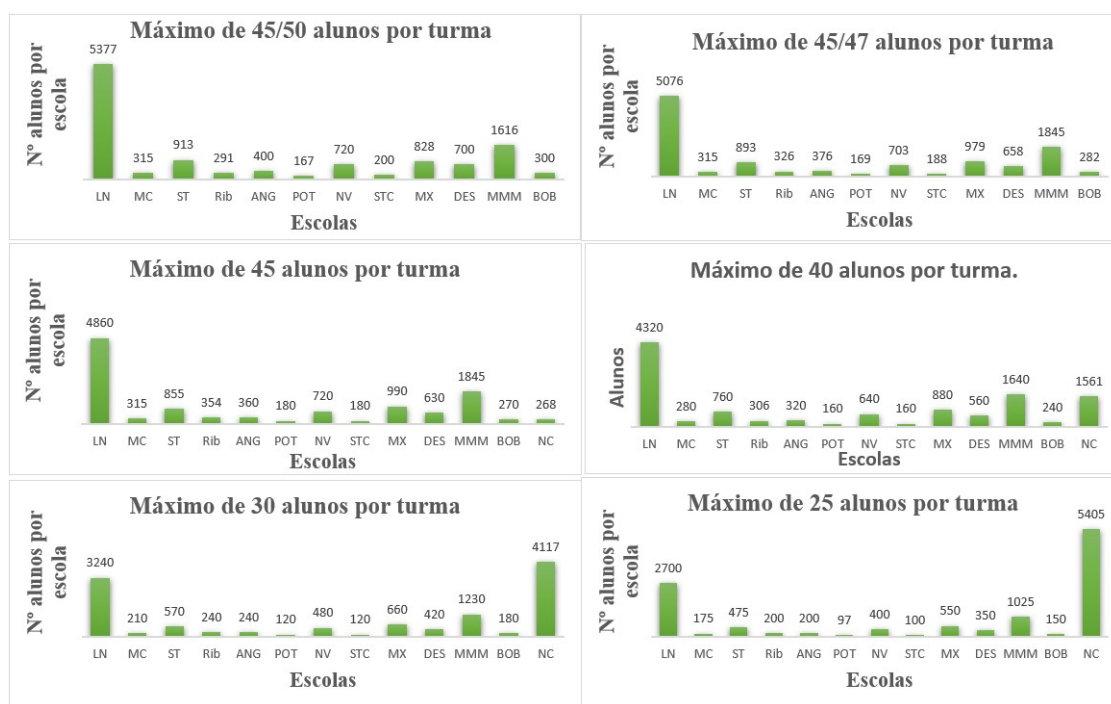


Figura 6.15: Distribuição de alunos pelas escolas.

As distribuições obtidas pelo modelo apresentam a vantagem de disponibilizar ao menos uma turma para cada classe pelas escolas, situação idêntica à do Modelo 3. Ainda assim, as distribuições diferem (ver Apêndice A, Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3 e a Secção A.7 Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 4). Sendo que, os resultados da distribuição do Modelo 4 são piores que os do Modelo 2 em relação a distância total percorrida. Os valores da distância total percorrida são melhores que os do Modelo 3 para as alternativas 45/50 e 45 alunos por turma. Na alternativa 45/47 alunos por turma, a distância total percorrida é

a mesma, 46050.5, do Modelo 3 para esta alternativa (ver Tabela 6.21 e 6.28).

Apresentamos, em seguida, de forma particular os resultados da distribuição de alunos por classe nas Figuras 6.16, 6.17 e 6.18, que nos permitem ter a ideia e o conhecimento do número de alunos distribuídos e não distribuídos por classes pelas escolas pelo modelo. Os resultados mostram-se também nas Tabelas 6.25, 6.26 e 6.27 que refletem o número e a percentagem de alunos distribuídos e não distribuídos para cada alternativa do máximo de alunos por turma estudada em relação ao total da população escolar de cada uma das classes (coluna. Alunos).

Os resultados obtidos para a 10ª classe mostram que as escolas atuais têm capacidade de absorver toda à procura existente (ver Tabela 6.20). Sendo que, somente para as alternativas 45 e 30 alunos por turma há 2 alunos por colocar.

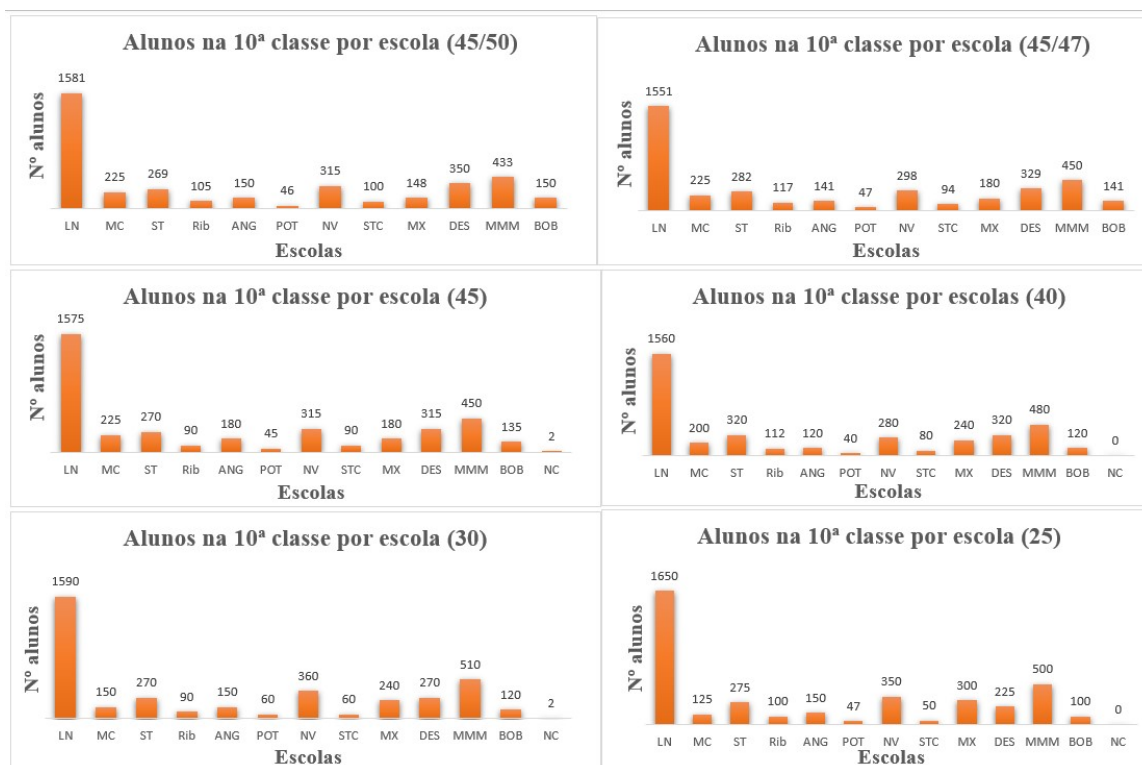


Figura 6.16: Distribuição de alunos da 10ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
3872	45/50	3872	100	0	0
	45/47	3872	100	0	0
	45	3870	99,9	2	0,1
	40	3872	100	0	0
	30	3870	99,9	2	0,1
	25	3872	100	0	0

Tabela 6.25: Distribuição dos alunos da 10^a classe.

Os alunos não distribuídos, por serem poucos, podem ser incluídos nas turmas da 10^a classe das Escolas Secundárias de Santa Catarina (STC), para a alternativa 45, e Ribeira Afonso (Rib), para a alternativa 30 (ver Tabela 6.23 e 6.24). Esta situação é idêntica para os Modelos 2 e 3 (ver Apêndice A, Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4).

Os resultados para a 11^a classe, Figura 6.17 e a Tabela 6.26, mostram que para o número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 30 há alunos por distribuir. Contudo, todas às escolas possuem turmas da 11^a classe em todas as alternativas estudadas. O número de alunos da 11^a classe distribuídos neste modelo é igual ao número de alunos da mesma classe distribuídos pelo Modelo 3 e contrário ao do Modelo 2 (ver Figuras 6.7, 6.12 e 6.17).

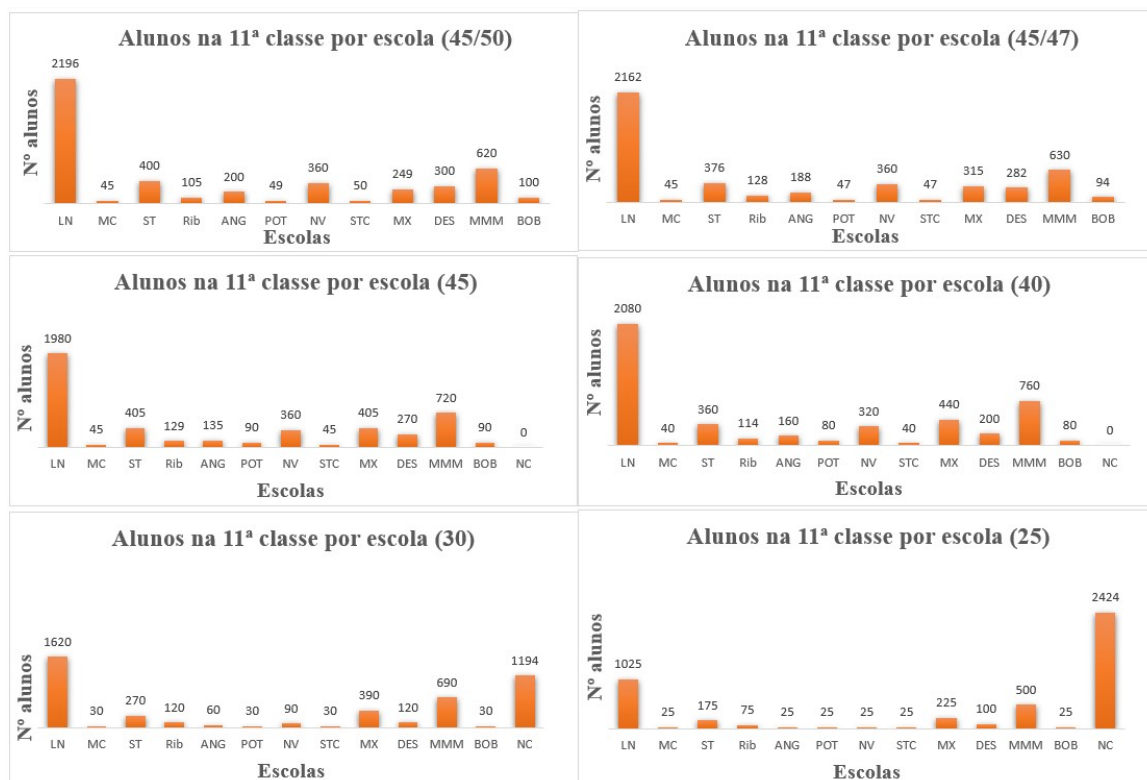


Figura 6.17: Distribuição de alunos da 11ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
4674	45/50	4674	100	0	0
	45/47	4674	100	0	0
	45	4674	100	0	0
	40	4674	100	0	0
	30	3480	74	1194	26
	25	2250	48	2424	52

Tabela 6.26: Distribuição dos alunos da 11ª classe.

Ao disponibilizar ao menos uma turma em cada escola por classe, o número de alunos da 11ª classe por distribuir eleva-se em comparação ao número dos alunos não distribuídos pelo Modelo 2. No entanto, os números são iguais ao do Modelo 3. Sendo que, na alternativa 25 alunos por turma há 52% dos alunos da 11ª classe por distribuir. Os alunos da 11ª classe, por distribuir são residentes nos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Mé-Zóchi (MZ). Sendo, portanto, estes distritos que possuem escassez de vagas (ver Apêndice A, Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4).

Para a 12ª classe, os resultados, Figura 6.18 e a Tabela 6.27, mostram que para o número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 30 existe apenas uma turma

para a referida classe, situação idêntica ao Modelo 3 (ver Tabela 6.20 e 6.27). Ainda assim, as distribuições dos alunos diferem (ver Apêndice A, Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 3 e a Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4), pois, ao darmos preferência aos alunos das classes menores a escassez de vagas existente em São Tomé afeta em maioria os alunos da 12ª classe, facto já mencionado.

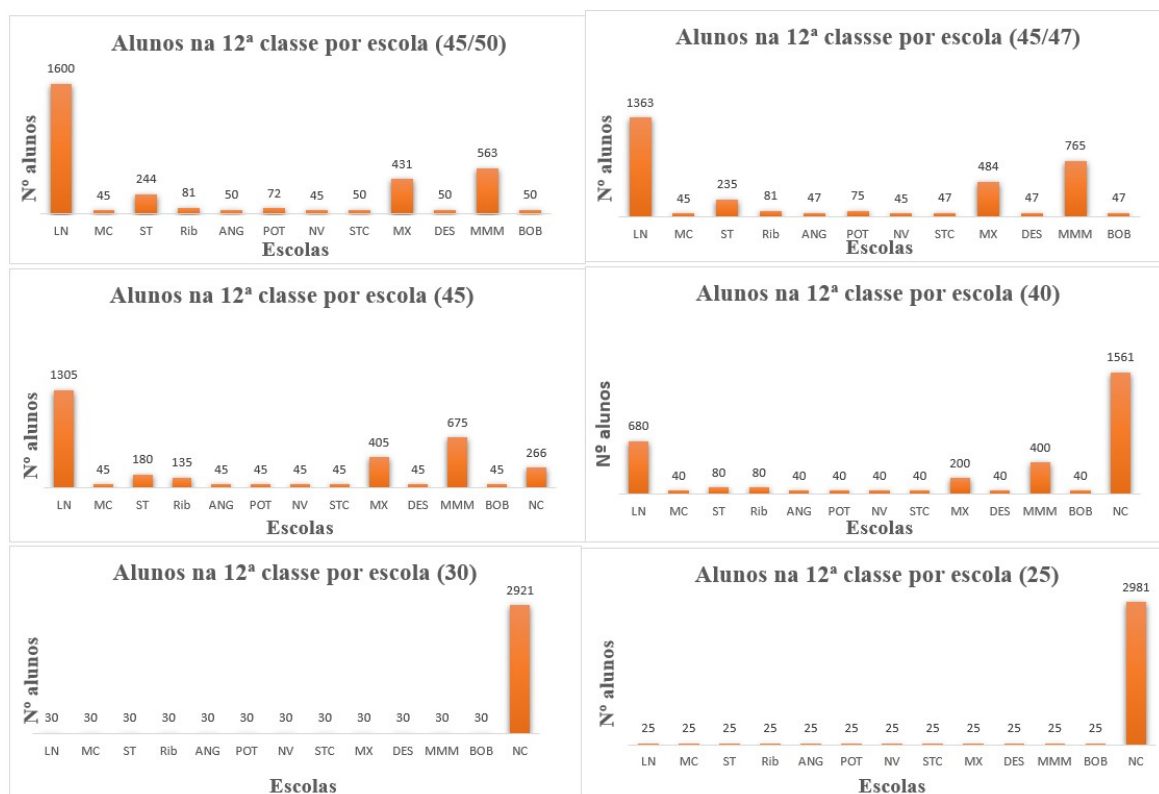


Figura 6.18: Distribuição de alunos da 12ª classe.

Alunos	Alternativas	Colocados	Percentagem(%)	Não colocados	Percentagem(%)
3281	45/50	3281	100	0	0
	45/47	3281	100	0	0
	45	3015	92	266	8
	40	1720	52	1561	48
	30	360	11	2921	89
	25	300	9	2981	91

Tabela 6.27: Distribuição dos alunos da 12ª classe.

Este facto é visível no distrito de Lembá (LB). Onde a Escola Secundária de Neves (NV) mesmo para a alternativa 45/50 alunos por turma possui apenas 1 turma da

12^a classe. A falta de vagas resultante da distribuição de alunos da 12^a classe é a nível nacional.

A Tabela 6.28 reflete a capacidade das escolas em número de turmas (N^o turmas), o número de alunos distribuídos pelas escolas para cada alternativa do número máximo de alunos por turma incluindo os alunos não distribuídos (NC), o número de vagas por preencher após a distribuição feita pelo modelo (Vagas) e o número de turmas formadas (TF). No final para cada alternativa são apresentados os valores das distâncias obtidas pelo modelo respectivamente para os alunos colocados (valor colocados) e não colocados (valor não colocados) e o total obtido pelo modelo (Total valor modelo).

Escolas	Nº turmas	Números máximo de alunos por turma.																	
		45/50 alunos			45/47 alunos			45 alunos			40 alunos			30 alunos			25 alunos		
		Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
LN	108	5377	23	108	5076	0	108	4860	0	108	4320	0	108	3240	0	108	2700	0	108
MC	7	315	0	7	315	0	7	315	0	7	280	0	7	210	0	7	175	0	7
ST	19	913	37	19	893	0	19	855	0	19	760	0	19	570	0	19	475	0	19
Rib	8	291	109	8	326	50	8	354	6	8	306	14	8	240	0	8	200	0	8
ANG	8	400	0	8	376	0	8	360	0	8	320	0	8	240	0	8	200	0	8
POT	4	167	33	4	169	19	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	97	3	4
NV	16	720	0	16	720	0	16	720	0	16	640	0	16	480	0	16	400	0	16
STC	4	200	0	4	188	0	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
MX	22	828	117	21	979	11	22	990	0	22	880	0	22	660	0	22	550	0	22
DES	14	700	0	14	658	0	14	630	0	14	560	0	14	420	0	14	350	0	14
MMM	41	1616	94	38	1845	0	41	1845	0	41	1640	0	41	1230	0	41	1025	0	41
BOB	6	300	0	6	282	0	6	270	0	6	240	0	6	180	0	6	150	0	6
NC			0	0			0	268			1561			4117			5405		
Valor (colocados)		44622			46050.5			42475.7			35703.3			22397.39			17879.2		
Valor (não colocados)								32160			187320			464040			648600		
Total (valor modelo)								74635.7			223023.3			516437.4			666479.2		

Tabela 6.28: Resultados do Modelo 4.

A distribuição de alunos para a alternativa 45/50 alunos por turma coloca todos os 11827 alunos e utiliza menos 4 turmas, 253 das 257, em relação a distribuição atual. A distância total percorrida pelos alunos nesta distribuição é inferior a distância total percorrida atualmente, pois, os alunos percorrem a distância total de **44622 Km**, valor superior ao do Modelo 2 e inferior ao do Modelo 3 (ver Tabelas 6.14, 6.21 e 6.28).

Para a alternativa 45/47 alunos por turma ocorre, também, a distribuição de todos os 11827 alunos pelas escolas existentes utilizando as 257 turmas atualmente em funcionamento. A distância total percorrida pelos alunos nesta distribuição fica-se por **46050.5 Km** (ver Tabela 6.28), este valor é inferior ao valor da distância total percorrida na distribuição atual e igual ao do Modelo 3 para esta mesma alternativa (ver Apêndice A, Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 3 e a Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4).

Na alternativa 45 alunos por turma, os resultados da distribuição de alunos apresenta a distribuição de 11559 dos 11827 alunos pelas escolas existentes, resultando em uma distância total percorrida de **42475.7 Km**. Ainda assim, ficam por distribuir 268 dos 11827 alunos, sendo, 266 alunos da 12^a classe e 2 alunos da 10^a classe (ver Tabela 6.23 e as Figuras 6.16 e 6.18). Os alunos não distribuídos são residentes nos distritos de Cantagalo (CG), Lembá (LB) e Cauê (CU), localidade de Ribeira Peixe. Sendo, portanto, estes distritos com a escassez de vagas (ver Apêndice A, Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4).

A solução apresentada para a alternativa 40 alunos por turma mostra que são colocados 10266 dos 11827 alunos pelas escolas existentes. Os 10266 alunos colocados percorrem a distância total de **35703.3 Km**. No que lhe concerne, ficam por distribuir 1561 dos 11827 alunos todos da 12^a classe, resultado da escassez de vagas nos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG) e Lembá (LB) (ver Tabela 6.23, a Figura 6.18 e o Apêndice A, Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4).

Os resultados para a alternativa 30 alunos por turma mostra a distribuição de 7710 dos 11827 pelas escolas existentes. Esta distribuição resulta em uma distância total percorrida de **22397.4 Km**. Ficam por colocar 4117 dos 11827 alunos. Destes 4117 alunos não colocados, 2 alunos são da 10^a classe, 1194 alunos são da 11^a classe e 2921 alunos são da 12^a classe (ver Tabela 6.24 e as Figuras 6.16, 6.17 e 6.18). Os 4117 alunos não colocados são residentes de todos os distritos, isto é, há escassez de vagas em todos os distritos para a 11^a classe e a 12^a classe, para a implementação desta alternativa (ver Apêndice A, Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4).

Por fim, os resultados da distribuição para a alternativa 25 alunos por turma mos-

tram que ocorre a distribuição de 6422 dos 11827 pelas escolas existentes. Esta distribuição resulta numa distância total percorrida de **17879.2 Km**. Ficam por distribuir 5405 dos 11827 alunos. Sendo, 2981 alunos são da 12^a classe e o restante 2424 alunos são da 11^a classe (ver Tabela 6.24 e as Figuras 6.17 e 6.18). O que representa escassez de vagas a nível nacional para a implementação desta alternativa (ver Apêndice A, Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4).

Conclusão

Os resultados do Modelo 4 apresentam valores inferiores para a distância total percorrida em relação a distribuição atual. Os resultados confirmam uma vez mais que a Escola Secundária Madre Canossianas (MC) tem a sua capacidade na maioria destinada aos alunos da 10^a classe. E, tal como nos Modelos 2 e 3, a alternativa 45/47 alunos por turma distribuí os 11827 alunos pelas escolas existentes e por classes com um custo menor ao da distribuição atual, respeitando a capacidade das escolas. O custo para a distribuição da alternativa 45/47 alunos por turma no Modelo 4 fica-se por **46050.5**. Esta solução a par da solução do Modelo 3 atribui a todas as escolas ao menos uma turma para cada classe, e a diferença do custo para a melhor distribuição do Modelo 2 fica-se por 29.3 Km tal como no Modelo 3.

A diferença entre a distância percorrida pelos alunos distribuídos pelas escolas atualmente e as distância percorrida pelos alunos distribuídos pelas escolas pelos Modelo 2, 3 e 4 pelas escolas mostram-se na Figura 6.19.

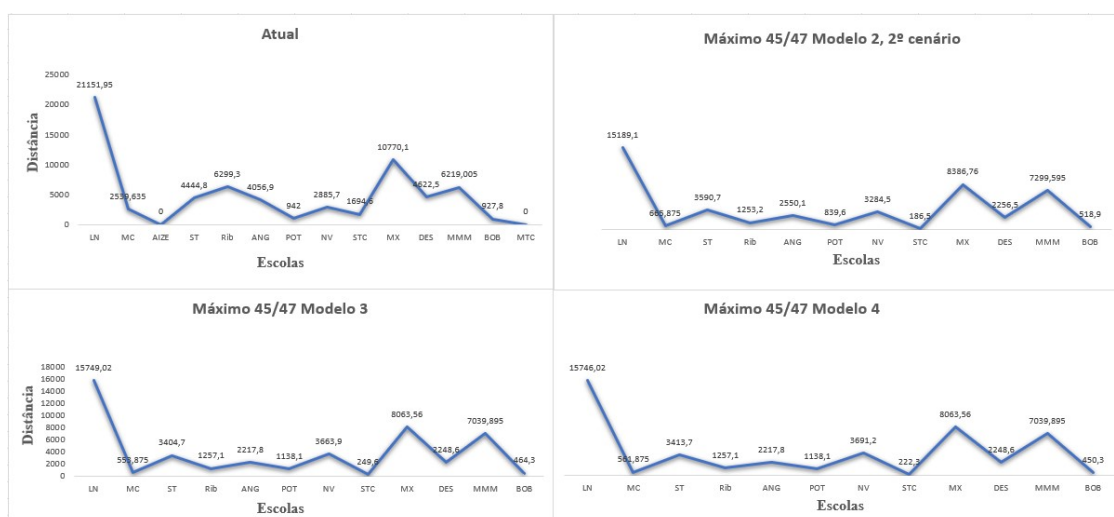


Figura 6.19: Comparação entre a distância Atual, do Modelo 2, 3 e do Modelo 4 por escolas.

Pela Figura 6.19 é possível observar que, apesar da distância total percorrida pelos

alunos na alternativa 45/47 ser igual para o Modelo 3 e 4, as distâncias por escolas não são iguais. Esta diferença nas distâncias por escolas confirma que a distribuição entre os modelos diferem.

Pelas diversas alternativas do número máximo de alunos por turma é possível observar uma vez mais que o distrito de Lembá (LB), as localidades situadas próximas a fronteira entre os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU) e a região Sudeste e Noroeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ) (corredor entre as localidades de Caixão Grande e Praia Melão, e o corredor entre as localidades de Santa Margarida e Bobô Forro) são as principais regiões de escassez de vagas ao nível dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário.

Os resultados também mostram que o distrito de Lobata (LT) possui vagas suficientes para a sua população escolar. No entanto, a Escola secundária de Desejada (DES), situada na região Centro-Sudeste do distrito de Lobata (LT), não possui capacidade suficiente de modo a dar resposta à procura das localidades próximas. Facto que, proporciona a distribuição de uma parte da população escolar das localidades próximas a escola DES pela Escola Secundária de Mé-Xinhô (MX), situada na região centro do distrito de Lobata, e pelas escolas secundárias do distrito de Água Grande (AG), a escola LN e a escola MC. Sendo, portanto, também uma região com escassez de vagas, situação idêntica para os Modelos 2 e 3.

Conclusão dos Modelos 2, 3 e 4

Os resultados das distribuições alcançadas pelas diversas alternativas do número máximo de alunos por turma pelos Modelos 2, 3 e 4 para as 12 escolas secundárias existentes diferem entre si, respectivamente, a distância percorrida e o número de turmas por classes nas escolas. No entanto, os três modelos apresentam a alternativa 45/47 alunos por turma como sendo a melhor para a capacidade atual. Pois, esta alternativa permite a distribuição de todos os 11827 alunos pelas escolas existentes atualmente com um custo menor ao da distribuição atual mesmo tendo o cuidado de respeitar a capacidade das escolas. Ainda assim, a menor distância percorrida pelos alunos em relação a melhor alternativa do número máximo de alunos por turma (alternativa 45/47 alunos por turma) para a distribuição dos 11827 alunos pelas 257 turmas das 12 escolas é obtida pelo Modelo 2 para o caso em que às escolas não possuem limitações (2º cenário) em receber alunos das três classes estudadas. Para esta alternativa do 2º cenário do Modelo 2 a distância total percorrida fica-se por 46021.3, enquanto o Modelo 3 e 4 para a alternativa 45/47 alunos por turma a distância total percorrida fica-se por 46050.5.

Os três modelos apresentam melhores valores para a distância total percorrida relativamente ao valor da distância total percorrida atual que fica-se por 66554.29, mas a

distribuição das turmas por classes nas escolas não se mostra adequada. Uma vez que a preferência pela distribuição dos alunos das classes menores direciona a capacidade das escolas em número de turmas para a classe menor, originando casos em que escolas com capacidade em número de turmas considerável para a realidade de São Tomé tenha apenas uma turma para a classe maior (12^a classe).

Em diversas distribuições envolvendo o número máximo de alunos por turma inferiores a 45/47 alunos por turma restam vagas por preencher após a distribuição de alunos, mesmo tendo alunos por distribuir. Isto deve-se a facto destas vagas situarem-se em escolas distantes dos alunos por colocar, ou ainda das vagas serem para as classes diferentes das dos alunos próximos às escolas por colocar (ver Apêndice A, Secção A.4. Distribuição de alunos por turmas, 1^o cenário, resultados do Modelo 2, a Secção A.5. Distribuição de alunos por turmas, 2^o cenário, resultados do Modelo 2, a Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 3 e a Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4). Ainda assim, todos os modelos distribuem o mesmo número de alunos pelas escolas existentes (ver Apêndice A, Secção A.6. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 3 e a Secção A.7. Distribuição de alunos por turmas, resultados Modelo 4).

Os modelos indicam que é nas regiões do distritos de Lembá (LB), nas localidades situadas próximas à fronteira entre os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU) e na região Noroeste e Sudeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ) (corredor entre às localidades de Caixão Grande e Praia Melão, e o corredor entre às localidades de Santa Margarida e Bobô Forro) onde há maiores escassez de vagas ao nível dos alunos do 2^o ciclo do ensino secundário. No entanto, os resultados mostram que devido a má localização da Escola Secundária Mé-Xinhô (MX) em relação a algumas localidades com forte população escolar (corredor entre as localidades de Santo Amaro e Conde, bem como a localidade de Micoló) do distrito de Lobata, a região Centro Sudeste apresenta-se como a região com escassez de vagas. Mesmo o referido distrito tendo vagas suficientes na Escola Secundária Mé-Xinhô.

Capítulo 7

Experiência computacional com instâncias aleatórias

Este capítulo é dedicado a avaliar o desempenho dos Modelos 2, 3 e 4 de programação linear inteira e linear inteira mista formulados para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes apresentados no capítulo 6.

O desempenho dos modelos da distribuição de alunos pelas escolas e por classes formulados e estudados em relação às instâncias do problema estudado para a ilha de São Tomé são satisfatórios em relação a distribuição efetuada atualmente, e do modelo de atribuição formulado. No entanto, temos a necessidade de avaliar o desempenho dos referidos modelos para outras instâncias ou situações.

Com esse objetivo, foram construídas instâncias aleatórias de modo a obtermos os valores das distâncias entre as localidades e às escolas, e o número total de alunos para cada localidade. Os valores para as outras instâncias, respetivamente, a capacidade das escolas, os alunos por classes, o número de escolas e o número de localidades foram atribuídas pelo autor.

Os resultados obtidos encontram-se organizados nas Tabelas 7.1, 7.2 e 7.3, e mostram-se também nos gráficos das Figuras 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4.

1476 alunos	Modelo 2							Modelo 3							Modelo 4									
	Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos				Total Alunos
	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a		11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a		12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a				
25	5	7	11	121	175	275	571	5	7	11	121	175	275	571	5	7	12	121	157	271	549			
10	4	3	3	84	66	66	216	4	3	3	84	66	66	216	4	3	3	81	64	66	211			
35	7	10	16	169	200	320	689	7	10	16	169	200	320	689	7	11	17	172	220	324	716			

Tabela 7.1: Resultados para às instâncias construídas, e o máximo de alunos por turma de 22/25.

19366 alunos																					
Nº turmas	Modelo 2						Modelo 3						Modelo 4								
	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
101	37	44	20	739	880	400	2020	37	45	19	740	900	380	2020	37	44	20	740	880	400	2020
77	32	18	21	502	376	441	1319	30	21	20	628	438	420	1486	32	22	23	655	460	432	1547
100	22	23	55	543	454	1100	2103	22	22	56	543	440	1120	2103	22	23	55	540	460	1096	2096
110	23	30	47	443	600	940	1998	25	30	48	498	600	960	2058	21	31	48	420	607	957	1984
77	33	27	17	693	567	357	1617	34	27	16	714	567	336	1617	33	27	17	693	567	357	1617
82	27	37	18	675	740	360	1775	27	37	18	675	740	360	1775	27	37	18	675	740	360	1775
100	46	41	13	920	819	260	2000	47	41	12	940	820	240	2000	47	41	12	940	820	240	2000
120	46	31	42	963	648	882	2494	36	28	44	756	587	924	2267	42	28	45	800	564	926	2290
102	35	36	31	875	720	620	2215	35	36	31	875	720	620	2215	36	36	30	900	720	596	2216
96	19	27	29	513	642	664	1825	19	27	29	513	648	664	1825	20	30	36	519	642	660	1821

Tabela 7.2: Resultados para às instâncias construídas, e o máximo de alunos por turma de 20/21/25/27.

46200 alunos																					
Nº turmas	Modelo 2						Modelo 3						Modelo 4								
	Nº turmas			Nº alunos			Total alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total alunos
	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
131	88	41	2	2376	1107	54	3537	88	41	2	2376	1107	54	3537	88	41	2	2376	1107	54	3537
104	29	31	44	725	775	1100	2600	29	31	44	725	775	1100	2600	28	31	45	700	775	1125	2600
107	55	28	24	1540	784	672	2996	55	28	24	1540	784	672	2996	55	28	24	1540	784	672	2996
100	27	43	30	729	1161	810	2700	27	43	30	729	1161	810	2700	27	43	30	729	1161	810	2700
88	51	25	12	1377	675	324	2376	51	25	12	1377	675	324	2376	50	26	12	1350	702	324	2376
100	53	28	19	1537	812	551	2900	53	28	19	1537	812	551	2900	55	27	18	1595	783	522	2900
88	22	34	32	616	952	896	2464	22	34	32	616	952	896	2464	22	34	32	616	952	896	2464
112	37	48	27	1036	1344	756	3136	37	50	25	1036	1400	700	3136	35	48	29	980	1344	812	3136
111	18	41	52	540	1230	1560	3330	18	41	52	540	1230	1560	3330	18	41	52	540	1230	1560	3330
108	19	37	52	551	1073	1508	3132	19	37	52	551	1073	1508	3132	19	37	52	551	1073	1508	3132
121	46	42	33	1334	218	957	3509	46	40	35	1334	1160	1015	3509	47	42	32	1363	218	928	3509
125	47	39	39	1260	1052	1053	3365	47	39	39	1260	1053	1053	3366	47	39	39	1263	1053	1053	3369
146	56	59	31	1512	1593	837	3942	56	59	31	1512	1593	837	3942	56	59	31	1512	1593	837	3942
134	35	49	50	875	1225	1250	3350	35	49	50	875	1225	1250	3350	35	49	50	875	1225	1250	3350
140	1	36	66	18	999	1846	2863	1	36	66	18	1000	1844	2862	2	36	71	36	1000	1823	2859

Tabela 7.3: Resultados para às instâncias construídas, e o máximo de alunos por turma de 25/27/28/29/30.

Os resultados mostram que o desempenho dos Modelos 2 e 3 são similares, respectivamente no número de turmas formadas e vagas por preencher. Ainda assim, o Modelo 2 apresenta os melhores valores para a distância total percorrida em relação ao Modelo 3,

tendo em conta o coeficiente entre a distância percorrida e o número de turmas formadas. O Modelo 4 apresenta melhores valores para distância total percorrida, mas estes valores refletem no maior número de turmas formadas em relação aos Modelos 2 e 3.

É importante salientar que os três modelos apresentam pouca variabilidade para o número de turmas e o número de alunos distribuídos pelas escolas e por classes entre si (ver Tabela 7.1, 7.2 e 7.3). Ainda assim, ocorre situações em que, os alunos de umas localidades são distribuídos por até três escolas. No entanto, esta situação também ocorre com a distribuição de alunos da ilha de São Tomé.

Os gráficos, da Figura 7.1, obtidos usando os valores da Tabela 7.1, mostram de uma forma resumida o número de alunos distribuídos em cada escola pelos modelos para às instâncias construídas.

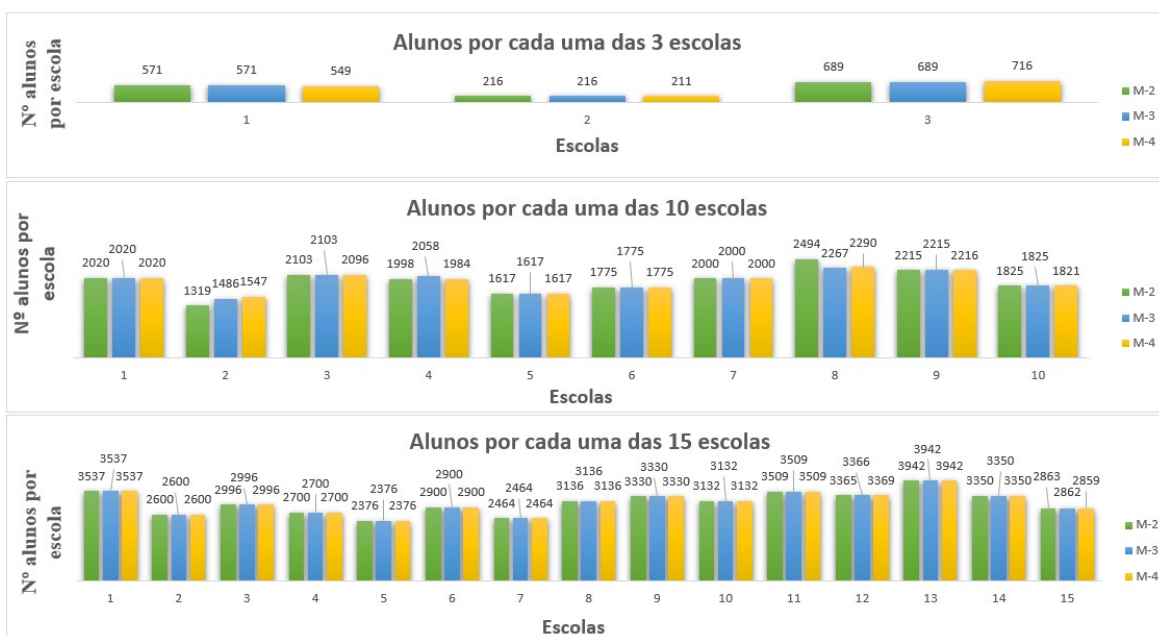


Figura 7.1: Distribuição dos alunos por Escolas.

Apresentamos, em seguida, os gráficos, nas Figuras 7.2, 7.3 e 7.4, que permitem-nos ter a ideia e o conhecimentos do número de alunos distribuídos por classes pelas escolas por cada modelo para às instâncias construídas.

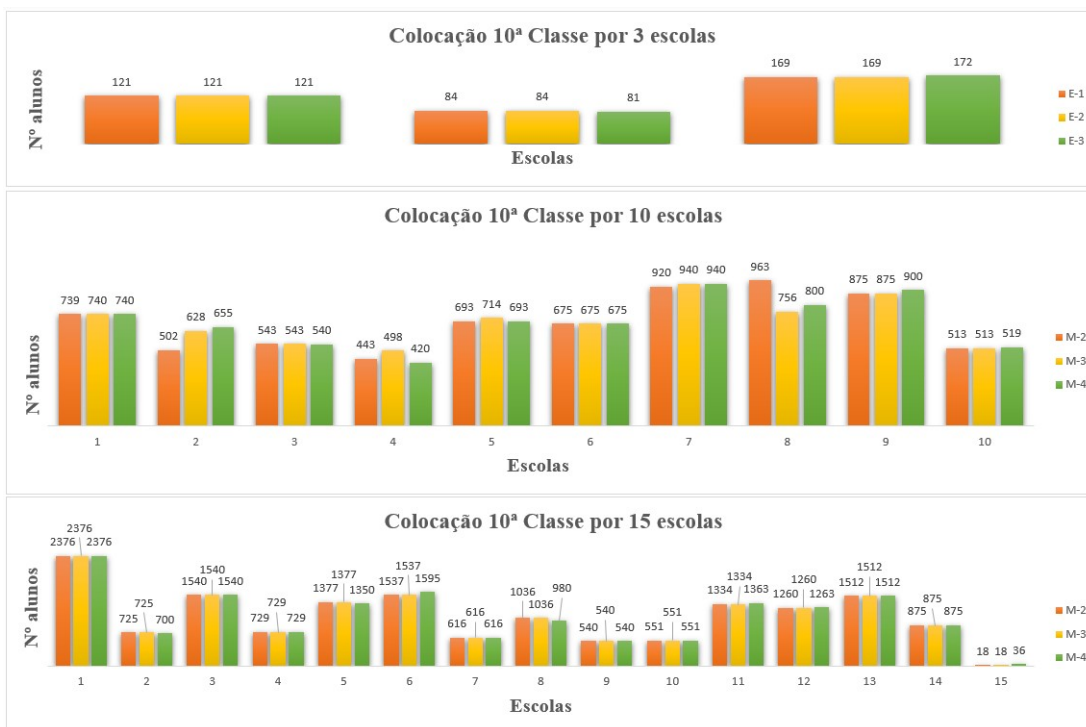


Figura 7.2: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

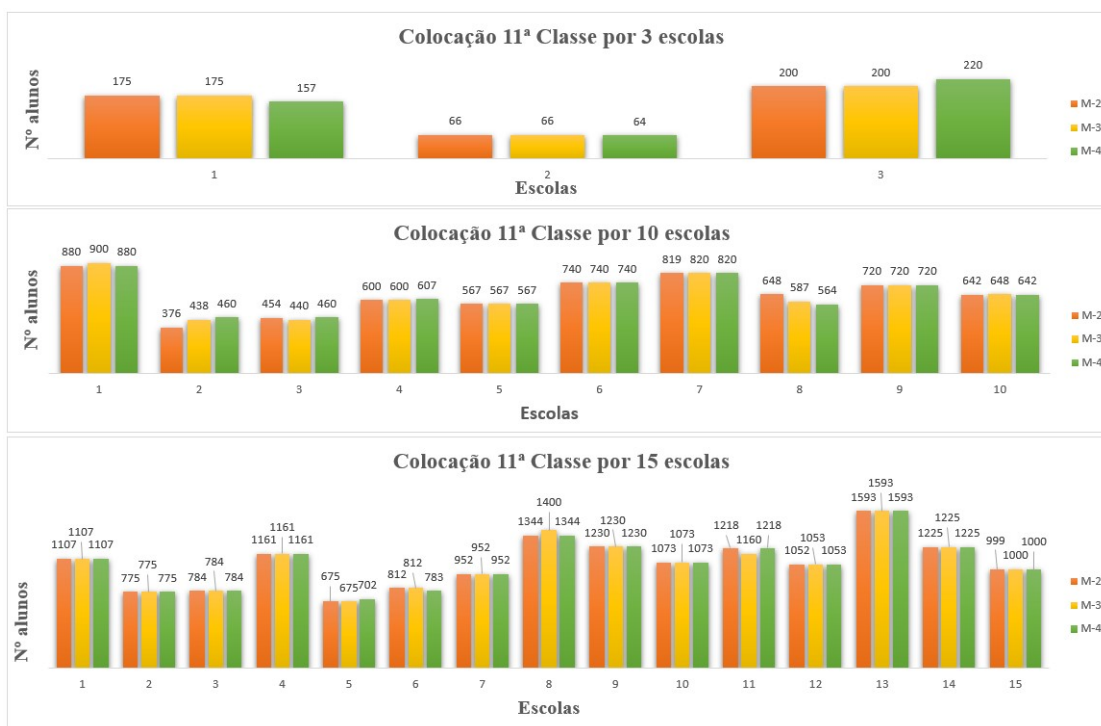


Figura 7.3: Distribuição dos alunos da 11ª classe.

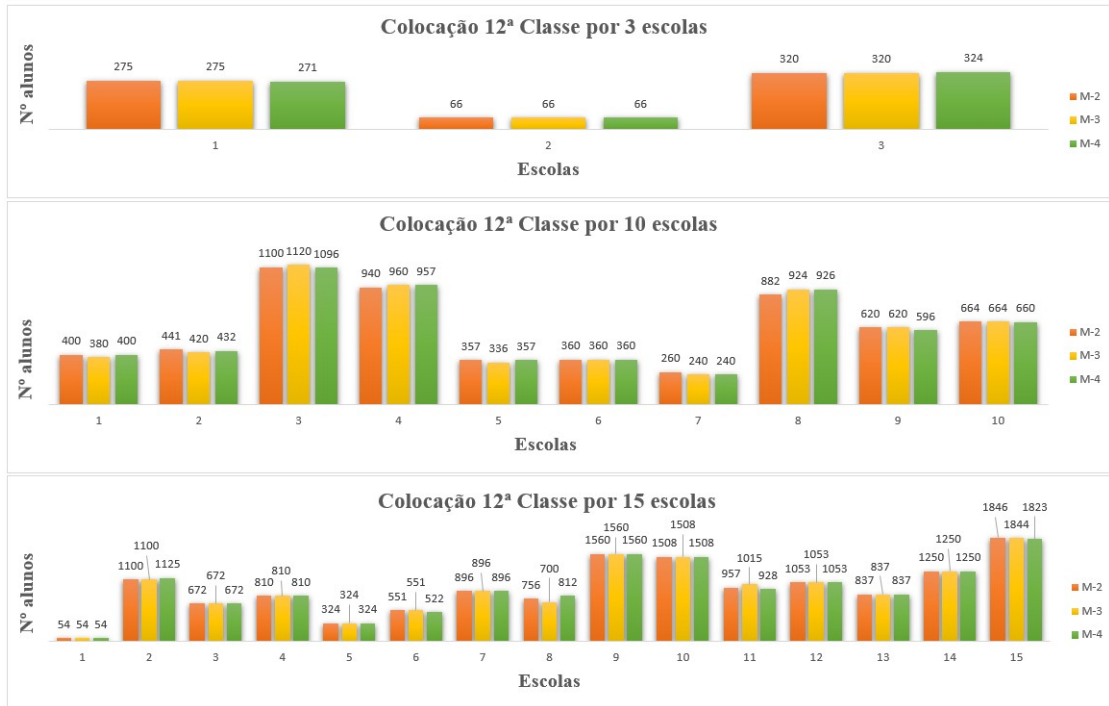


Figura 7.4: Distribuição dos alunos da 12ª classe.

As distribuições efetuadas mostram que os alunos ficam próximos às suas localidades e que, somente, alguns alunos da 12ª classe são distribuídos pelas escolas fora sua área de residência, simplesmente, devido à falta de vagas ou turmas nas escolas próximas. Esta situação é idêntica aos resultados da distribuição obtida pelos 3 modelos para a realidade da ilha de São Tomé.

Os resultados mostram também que toda a população escolar é distribuída. Sendo que, a capacidade máxima considerada para as escolas em nenhum dos momento é atingida. Havendo sempre vagas por preencher após a distribuição de alunos.

Desta forma, o desempenho dos modelos para às instâncias construídas refletem o desempenho obtido com os dados da ilha de São Tomé. Pois, apesar da população escolar analisada para São Tomé se ajustar muito a capacidade existente, o desempenho para uma realidade hipotética com uma grande capacidade para absorver a população escolar existente produz um desempenho próximo ao determinado para a ilha de São Tomé provando assim que os modelos são eficientes na distribuição de alunos.

A Tabela 7.4 reflete o número de localidades (Localidades), a capacidade das escolas em número de turmas (Nº turmas), o total da população escolar (Nº alunos), o número de alunos colocados (Alunos), o número de vagas restantes após a distribuição (Vagas), o número de turmas formadas (TF). No final para cada cenário são apresentados os valores das distâncias obtidas pelo modelo respectivamente para os alunos colocados (valor obtido pelo modelo).

Localidades	Nº turmas	Nº alunos	Modelo 2								
			3 escolas			10 escolas			15 escolas		
			Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
10	70	1476	1476	14	66	19366	17	919	46200	31	1678
50	966	19366									
60	1715	46200									
Valor obtido pelo modelo			24188			179549			365524		
Localidades	Nº turmas	Nº alunos	Modelo 3								
			3 escolas			10 escolas			15 escolas		
			Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
10	70	1476	1476	14	66	19366	17	919	46200	31	1678
50	966	19366									
60	1715	46200									
Valor obtido pelo modelo			24188			179748			365508		
Localidades	Nº turmas	Nº alunos	Modelo 4								
			3 escolas			10 escolas			15 escolas		
			Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
10	70	1476	1476	63	69	19366	432	940	46200	199	1684
50	966	19366									
60	1715	46200									
Valor obtido pelo modelo			23973			179631			365310		

Tabela 7.4: Resultados para às instâncias construídas.

Capítulo 8

Uma estratégia para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes

Neste capítulo apresentamos uma estratégia que visa otimizar a distribuição de alunos pelas escolas e por classes. Nesta estratégia combinamos o uso de vários modelos por forma a distribuir primeiramente os alunos que estão a uma distância máxima pré-estabelecida, e em seguida distribuir os restantes alunos que se encontram além da distância pré-estabelecida. Consideramos esta estratégia tendo como pressuposto a medida do Ministério de Educação de São Tomé e Príncipe de que os alunos devem ser distribuídos pelas escolas mais próxima das suas residências, bem como o facto do ME transformar as escolas básicas em escolas básicas-secundárias com o objetivo dos alunos continuarem nas mesmas escolas e conseqüentemente próximos às suas localidades.

O algoritmo que descreve esta estratégia está dividido em quatro fases. Sendo que, na primeira parte usamos um modelo de maximização com o objetivo de maximizar o número de alunos distribuídos pelas escolas e por classes conforme a distância máxima pré-estabelecida a percorrer pelos alunos. Após a distribuição dos alunos efetuamos um pré-processamento visando selecionar os alunos ainda não distribuídos por classe e por localidades. Obtemos também a capacidade ainda disponível nas escolas em número de turmas e vagas nas turmas. Em seguida, na terceira parte, executamos um modelo de minimização com os dados pré-processados com o objetivo de minimizar a distância percorrida pelos alunos não distribuídos pelo modelo de maximização, e a quarta e última parte é dedicada à formação das turmas incompletas, conjugando os resultados de ambos os modelos.

A distribuição dos alunos pelas escolas e por classe pelo algoritmo obedece aos mesmos pressupostos efetuados com os Modelos 1, 2, 3 e 4, isto é, mediante a análise de diversas alternativas para o número máximo de alunos por turma, 25 a 50. Ainda assim, consideramos para o número mínimo de alunos por turma o número um, 1, de

modo que todos os alunos sejam distribuídos na sua devida fase.

Nos capítulos anteriores, a análise das alternativas do número máximo de alunos por turma implicara a inclusão de uma nova escola (fictícia). Esta inclusão é efetuada de modo a que seja sempre possível fazer a distribuição e, nos casos de manifesta falta de capacidade das escolas, sejam detetadas as faltas. Sendo assim, novamente, analisamos em termos práticos os modelos do algoritmo no qual consideramos uma escola adicional (fictícia).

Os valores para a distância pré-estabelecida foram escolhidos tendo por base, dois pressupostos. A distância de 2.5 Km reflete que os alunos podem fazer o trajeto caminhando, e a distância de 5 Km implica a deslocação de alunos de algumas localidades pelo transportes.

O algoritmo para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes é o seguinte:

Algoritmo 1 Estratégia da distribuição e colocação dos alunos

Entrada: dados $B_{iw}, \bar{C}_j, T_j, M_{jw}, N_{jw}, \epsilon, V_{jw}$

Saída: soluções x_{ijw}, z_{jw}

Obter a solução do Modelo A e seja (x_{ijw}, z_{jw}) a sua solução

enquanto $\text{TotalColocados} := \sum_{i \in L} \sum_{j \in E} \sum_{w \in W} x_{ijw} < \text{PopulacaoEscolar} := \sum_{i \in L} \sum_{w \in W} B_{iw}$ **faça**

se $\text{TurmaCriada} := \sum_{j \in E} \sum_{w \in W} z_{jw} < \text{TurmasExistente} := \sum_{j \in E} T_j$ **então**

$\bar{B}_{iw} :=$ ao número de alunos de cada localidade por classe, B_{iw} , subtrair os alunos já colocados pelo Modelo A;

$\bar{T}_j :=$ ao número total de turmas em cada escola, T_j , subtrair às turmas utilizadas (“cheias” e “incompletas”) pelo Modelo A;

$\hat{C}_j :=$ na capacidade da escola em número de alunos, \bar{C}_j , subtrair a capacidade ocupada pelos alunos colocados pelo Modelo A;

$V_{jw} \leftarrow$ vagas restantes nas turmas incompletas, subtraindo da capacidade máxima da turma o número de alunos colocados pelo Modelo A;

Obter a solução do Modelo B e seja (x_{ijw}, z_{jw}) a sua solução

fim se

fim enquanto

Consideremos o problema da distribuição dos alunos de 3 classes residentes em $m = 123$ localidades, $L = \{1, \dots, m\}$, por $n = 12$ escolas, $E = \{1, \dots, n\}$, de acordo com uma distância máxima ϵ pré-estabelecida. Em cada localidade $i \in L$ residem B_{iw} estudantes da classe $w \in W$. Para cada escola $j \in E$ é conhecida a sua capacidade, respetivamente o número, máximo e mínimo, de alunos por turma M_{jw} e N_{jw} , o número total de turmas T_j existente em cada escola e a capacidade de cada escola em número

de alunos $\bar{C}_j = T_j M_{jw}$.

Conhecendo a distância D_{ij} de cada localidade $i \in L$ a cada escola $j \in E$, pretende-se distribuir o maior número possível de alunos pelas escolas e por classes consoante a distância ϵ pré-estabelecida. Além disso, colocando os alunos das classes mais baixas na escola mais próxima das suas localidades.

Considerando mais uma vez as variáveis inteiras x_{ijw} que indicam o número de alunos da localidade $i \in L$ e da classe $w \in W$ que vão estudar na escola $j \in E$, e as variáveis inteiras z_{jw} que indicam o número de turmas abertas na escola j para a classe w , para $j \in E, w \in W$.

O modelo proposto visa atribuir os alunos às escolas, maximizando o número de alunos colocados e que estão a uma distância menor ou igual a um dado valor ϵ ($D_{ij} \leq \epsilon$).

- **Modelo A**

$$\max \sum_{i \in L} \sum_{j \in E | D_{ij} \leq \epsilon} \sum_{w \in W} (4 - w) x_{ijw} \quad (8.1)$$

sujeito a:

$$\sum_{j \in E} x_{ijw} \leq B_{iw}, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \quad (8.2)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \leq M_{jw} z_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (8.3)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \geq M_{jw}(z_{jw} - 1) + N_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (8.4)$$

$$\sum_{i \in L} \sum_{w \in W} x_{ijw} \leq \bar{C}_j, \quad \forall j \in E, \quad (8.5)$$

$$\sum_{w \in W} z_{jw} \leq T_j, \quad \forall j \in E, \quad (8.6)$$

$$x_{ijw} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \forall j \in E, \quad (8.7)$$

$$z_{jw} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall j \in E, \forall w \in W. \quad (8.8)$$

A função objetivo (8.1) maximiza o número de alunos distribuídos pelas escolas de acordo a distância máxima pré-estabelecida ϵ . O fator $(4 - w)$ tem o mesmo significado da sua utilização nos Modelos 2, 3 e 4. O segundo somatório em (8.1) tem por objetivo restringir a matriz das distâncias aos valores inferiores e iguais ao ϵ , distância pré-estabelecida.

As restrições (8.2) garantem a distribuição somente de alunos cuja distância às escolas seja menor ou igual ao ϵ . Estas restrições diferem das restrições (6.2), (6.10) e (6.19) dos Modelos 2, 3 e 4 pelo facto de usar a desigualdade. As restrições (8.3)

e (8.4) são iguais as restrições (6.3), (6.4), (6.11), (6.12), (6.20) e (6.21) do Modelo 2, 3 e 4 que garantem que a capacidade das turmas em número máximo e mínimo de alunos sejam respeitadas. As restrições (8.5) garantem que o número de alunos distribuídos pelas escolas deve respeitar a capacidade de cada escola em número de alunos. As restrições (8.6) são iguais às restrições (6.6), (6.14) e (6.23) dos Modelos 2, 3 e 4 que garantem que a capacidade de cada escola em número de turmas é respeitada. As restrições (8.7) e (8.8) são iguais às restrições (6.7) e (6.8) do Modelo 2.

Na terceira parte pretendemos fazer a distribuição dos alunos ainda não colocados, mas tendo em conta a distância, para isto usa-se o modelo de programação linear inteira seguinte:

- **Modelo B**

$$\min \sum_{i \in L} \sum_{j \in E} \sum_{w \in W} (4 - w) D_{ij} x_{ijw} \quad (8.9)$$

sujeito a:

$$\sum_{j \in E} x_{ijw} = \bar{B}_{iw}, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \quad (8.10)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \leq M_{jw} z_{jw} + V_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (8.11)$$

$$\sum_{i \in L} x_{ijw} \geq M_{jw}(z_{jw} - 1) + N_{jw}, \quad \forall j \in E, \forall w \in W, \quad (8.12)$$

$$\sum_{i \in L} \sum_{w \in W} x_{ijw} \leq \hat{C}_j, \quad \forall j \in E, \quad (8.13)$$

$$\sum_{w \in W} z_{jw} \leq \bar{T}_j, \quad \forall j \in E, \quad (8.14)$$

$$x_{ijw} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall i \in L, \forall w \in W, \forall j \in E, \quad (8.15)$$

$$z_{jw} \in \mathbb{N}_0, \quad \forall j \in E, \forall w \in W. \quad (8.16)$$

A função objetivo (8.9) é igual a função objetivo dos Modelos 2, 3 e 4 e minimiza a distância total dos alunos distribuídos pelas escolas segundo a sua classe dando preferência aos alunos das classes menores.

As restrições (8.10) garantem a distribuição de todos os alunos por distribuir e é igual as restrições (6.2), (6.10) e (6.19) dos Modelos 2, 3 e 4. As restrições (8.11) e (8.12) garantem que a capacidade das turmas em número máximo e mínimo de alunos é cumprida, são iguais as restrições (6.4), (6.11), (6.12), (6.20) e (6.21) do Modelo 2, 3 e 4 que garantem que a capacidade das turmas em número máximo e mínimo de alunos sejam respeitadas. No entanto, as restrições (8.11) permitem que

as turmas não cheias ou incompletas do Modelo *A* possam receber novos alunos. As restrições (8.13) garantem que a capacidade restante de cada escola em número de alunos é respeitada, estas restrições são iguais as restrições (8.5) do Modelo *A*. As restrições (8.14) é igual as restrições (8.6) do Modelo *A* e as restrições (6.6), (6.14) e (6.23) dos Modelos 2, 3 e 4 que garantem que a capacidade de cada escola em número de turmas é respeitada. Ainda assim, as restrições (8.14) usa apenas as turmas por utilizar do Modelo *A*. As restrições (8.15) e (8.16) são iguais as restrições (8.7) e (8.8) do Modelo *A* e as restrições (6.7) e (6.8) do Modelo 2 que definem o domínio das variáveis de decisão.

Os modelos que compõem o Algoritmo 1, Modelo *A* e o Modelo *B*, estão relacionados com os Modelos 2, 3 e 4 uma vez que $z_{jw} = \sum_{t \in C} t y_{tjw}$. Ainda assim, veremos que os modelos determinam diferentes números de turmas para cada classe. Assinalaremos essas diferenças na descrição que a seguir fazemos.

Foram realizadas experiências computacionais com o algoritmo para dois valores pré-estabelecidos para a distância máxima, $\epsilon = 2.5$ e $\epsilon = 5$ e as diversas alternativas do número máximo de alunos por turma. Os resultados obtidos para o valor da distância pré-estabelecida de 5 Km foram organizados nas Tabelas 8.1, 8.2, 8.3 e mostram-se também nos gráficos das Figuras 8.1, 8.2, 8.3 e 8.4.

		45/50 alunos por turma							45/47 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº Turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº Turmas			Nº Total Alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	35	42	31	1750	2100	1550	5400	37	40	31	1692	1927	1457	5076
MC	7	3	2	2	135	90	90	315	3	2	2	135	90	90	315
ST	19	6	8	5	297	397	228	922	6	9	4	282	423	188	893
Rib	8	3	3	2	105	105	81	291	3	3	2	117	105	92	314
ANG	8	3	4	1	150	200	50	400	3	3	2	141	141	94	376
POT	4	1	1	2	46	49	72	167	1	2	1	47	80	47	174
NV	16	6	6	4	270	270	180	720	6	6	4	270	270	180	720
STC	4	2	2	0	100	100	0	200	2	2	0	94	94	0	188
MX	22	6	7	7	195	280	266	741	5	9	8	225	403	360	988
DES	14	5	6	3	250	300	150	700	5	6	3	235	282	141	658
MMM	41	11	16	12	474	683	514	1671	12	16	13	540	718	585	1843
BOB	6	2	2	2	100	100	100	300	2	3	1	94	141	47	282

Tabela 8.1: Resultados da distribuição para $\epsilon = 5$ km e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.

		45 alunos por turma							40 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº Turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº Turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	36	40	32	1620	1800	1440	4860	40	46	22	1600	1840	880	4320
MC	7	2	3	2	90	135	90	315	2	3	2	80	120	80	280
ST	19	6	9	4	270	405	180	855	7	8	4	280	320	160	760
Rib	8	2	3	3	90	129	135	354	3	3	2	112	120	80	312
ANG	8	4	3	1	180	135	45	360	4	2	2	160	80	80	320
POT	4	1	2	1	45	90	45	180	1	2	1	40	80	40	160
NV	16	6	6	4	270	270	180	720	6	6	4	240	240	160	640
STC	4	2	2	0	90	90	0	180	3	1	0	120	40	0	160
MX	22	8	10	4	360	450	180	990	10	9	3	400	360	120	880
DES	14	5	6	3	225	270	135	630	5	7	2	200	280	80	560
MMM	41	12	17	12	540	765	540	1845	13	17	11	520	680	440	1640
BOB	6	2	3	1	90	135	45	270	3	3	0	120	120	0	240
NC					2	0	266	268				0	394	1161	1555

Tabela 8.2: Resultados da distribuição para $\epsilon = 5$ km e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.

		30 alunos por turma							25 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº Turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº Turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	50	58	0	1500	1740	0	3240	65	43	0	1625	1075	0	2700
MC	7	6	1	0	180	30	0	210	2	5	0	50	125	0	175
ST	19	5	10	4	150	300	120	570	6	12	1	150	300	25	475
Rib	8	3	3	2	90	90	60	240	4	4	0	100	100	0	200
ANG	8	3	3	2	90	90	60	240	3	3	2	75	75	50	200
POT	4	2	2	0	60	60	0	120	2	2	0	50	50	0	100
NV	16	8	8	0	240	240	0	480	10	6	0	250	150	0	400
STC	4	4	0	0	120	0	0	120	4	0	0	100	0	0	100
MX	22	13	5	4	390	150	120	660	12	6	4	300	150	100	550
DES	14	7	7	0	210	210	0	420	8	6	0	200	150	0	350
MMM	41	14	18	9	420	540	270	1230	16	22	3	400	550	75	1025
BOB	6	5	1	0	150	30	0	180	6	0	0	150	0	0	150
NC					318	1194	2605	4117				422	1949	3031	5402

Tabela 8.3: Resultados da distribuição para $\epsilon = 5$ km e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.

Os resultados apresentados, nas Tabelas 8.1, 8.2, 8.3 e 8.7, mostram que as Escolas Secundárias Liceu Nacional (LN), Madres Canossianas (MC), Angolares (ANG),

Neves (NV), Santa Catarina (STC), Desejada (DES) e Bombom (BOB) têm as suas capacidades máximas atingida em todas as alternativas analisadas. Realce para a existência de vagas por preencher após a distribuição de alunos pela Escola Secundária de Santana (ST) para a alternativa 45/50 alunos por turma.

As Escolas Secundárias Maria Manuela Margarido (MMM) e Mé-Xinhô (MX) possuem vagas para a alternativa 45/50 alunos por turma após a distribuição de alunos. Estas duas escolas possuem 4 turmas livres ou por ocupar. Sendo, 2 turmas na Escola Secundária Mé-Xinhô (MX) e 2 turmas na Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM). No entanto, ao diminuir-se o número de alunos por turma, alternativa 45/47, MMM e MX continuam a ter vagas por preencher, situação contrária à obtida nos Modelos 2, 3 e 4.

Os resultados para as Escolas Secundárias de Porto Alegre (POT) e Ribeira Afonso (Rib), nas alternativas 45/50, 45/47, 45 e 40 alunos por turma, indicam a existência de vagas por preencher após a distribuição de alunos. Sendo que, a Escola Secundária de Porto Alegre possui vagas nas alternativas 45/50 e 45/47 alunos por turma, e a Escola Secundária de Ribeira Afonso possui vagas nas alternativas 45/50, 45/47, 45 e 40 alunos por turma.

O número de vagas em ambas as escolas aumentam na alternativa 45/47 alunos por turma em relação à alternativa 45/50 alunos por turma. Ainda assim, nesta distribuição já não ocorre a existência de 3 vagas por preencher na POT. Facto que sempre ocorreu após a distribuição efetuada pelos Modelos 2, 3 e 4.

A solução da distribuição de alunos pelo algoritmo mostra que nenhuma das alternativas do número máximo de alunos por turma estudada atribui alunos da 12^a classe à Escola Secundária de Santa Catarina (STC). Sendo que, para a alternativa 25 alunos por turma somente às Escolas Secundárias de Santana (ST), Angolares (ANG), Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM) possuem alunos da 12^a classe. O resultado para a Escola Secundária de Santa Catarina para os alunos da 12^a classe é igual ao que sucede atualmente, pois atualmente a mesma não possui os alunos da 12^a classe (ver Tabela 4.4).

Os gráficos, na Figura 8.1, obtidos usando os valores das Tabelas 8.1, 8.2 e 8.3, mostram a distribuição de alunos pelas escolas, incluindo na coluna NC o número de alunos não distribuídos por falta de vagas para as alternativas estudadas.

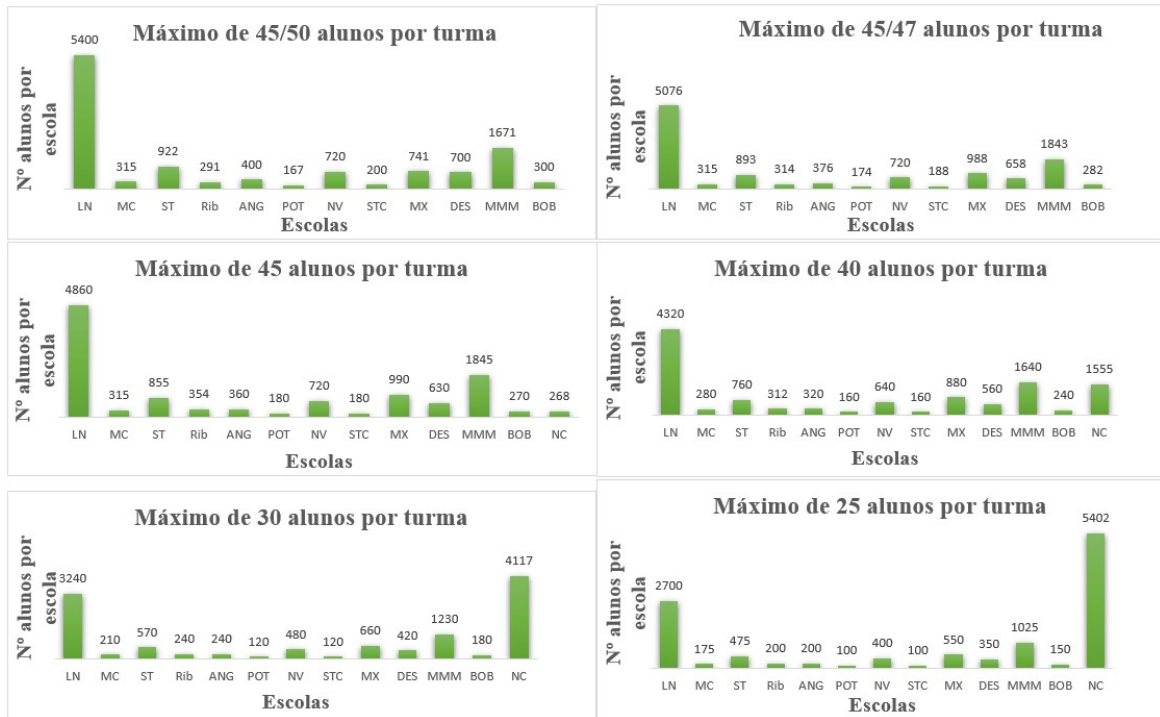


Figura 8.1: Distribuição de alunos pelas escolas.

Os resultados mostram que para a distância pré-estabelecida de $\epsilon = 5$ Km, o número de turmas por classes na Escola Secundária Madre Canossianas aproximam-se da solução atual, mas, os valores são iguais aos das alternativas 45 e 40 alunos por turma. Portanto, esta solução não destina a capacidade maioritária da MC a 10^a classe.

Nas Figuras 8.2, 8.3 e 8.4 apresentam-se os gráficos que nos permite ter a ideia e o conhecimento do número de alunos distribuídos e não distribuídos por classes pelas escolas pelo algoritmo para a distância pré-estabelecida $\epsilon = 5$. Os resultados mostram-se também nas Tabelas 8.4, 8.5 e 8.6 que indicam o número e a percentagem de alunos colocados em cada fase da distribuição para cada alternativa do máximo de alunos por turma estudada. Os valores apresentados nas colunas percentagem dizem respeito ao número de alunos colocados em cada alternativa da distribuição, isto é, a percentagem do total de alunos colocados (coluna Algoritmo 1) é obtida pela razão entre o número total de alunos colocados em cada alternativa e o total da população escolar da referida classe (Alunos) multiplicados por 100%. A percentagem dos alunos colocados pelos modelos (colunas Modelo A e a coluna Modelo B), respectivamente, 1^o colocados e os 2^o colocados foram obtidas entre a razão do número de alunos colocados em cada alternativa para os modelos pelo total dos alunos colocados pelo Algoritmo 1 multiplicado por 100%.

Os resultados obtidos para a 10^a classe mostram que ficam por distribuir 2 alunos na alternativa 45 alunos por turma, 318 alunos na alternativa 30 alunos por turma e

422 alunos na alternativa 25 alunos por turma (ver Tabela 8.2 e 8.4). Estes resultados são a consequência de se distribuir os alunos por duas fases.

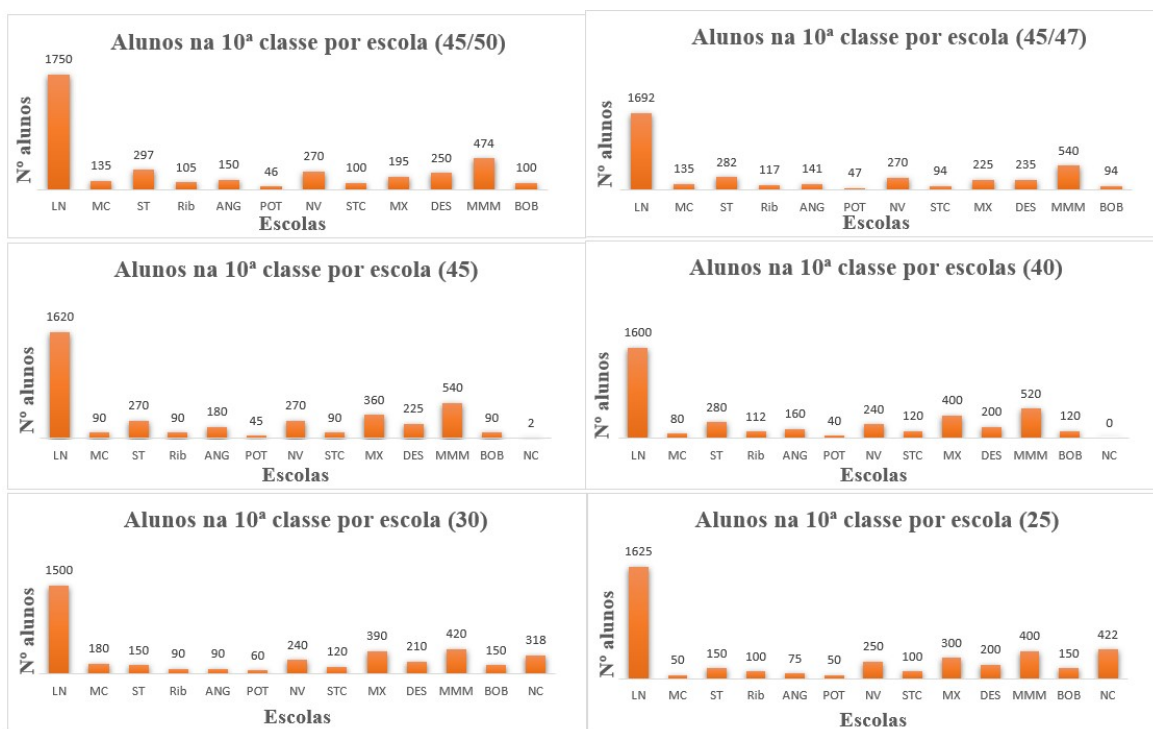


Figura 8.2: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

Alunos	Alternativas	Algoritmo 1		Modelo A		Modelo B	
		Total dos colocados	Percentagem(%)	1º colocados	Percentagem(%)	2º colocados	Percentagem(%)
3872	45/50	3872	100	3230	83,4	642	16,6
	45/47	3872	100	3220	83,2	652	16,8
	45	3870	99,9	3208	82,9	662	17,1
	40	3872	100	3207	82,8	665	17,2
	30	3600	93,0	3236	89,9	364	10,1
	25	3450	89,1	3214	93,2	236	6,8

Tabela 8.4: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

Mesmo dando privilégio à distribuição de alunos da 10ª classe, a execução do Modelo A permite que os alunos da 11ª classe e da 12ª classe sejam distribuídos pelas escolas ocupando turmas que seriam ocupadas pelos alunos da 10ª classe caso o processo da distribuição estivesse sendo realizado em apenas uma fase. Sendo assim, na segunda fase de distribuição, Modelo B, a tendência é de haver um maior número de alunos da 10ª classe por distribuir. Isto porque, a capacidade restante nas escolas para a segunda fase de distribuição não permite a distribuição de todos os alunos que se situam em localidades além da distância máxima pré-estabelecida (ver Figuras 8.2).

Os alunos da 10^a classe por distribuir são residentes dos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Mé-Zóchi (MZ). Sendo, portanto, estes distritos que possuem escassez de vagas (ver Apêndice A. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 5$ Km).

Os resultados para a 11^a classe mostram que ficam 394 alunos por distribuir na alternativa 40 alunos por turma, 1194 alunos na alternativa 30 alunos por turma e 1949 alunos na alternativa 25 alunos por turma. Contudo, somente as duas escolas de menor capacidade em número de turma, BOB e STC, não possuem alunos da 11^a classe nas alternativas 30 e 25 alunos por turma (ver. Figura 8.3).

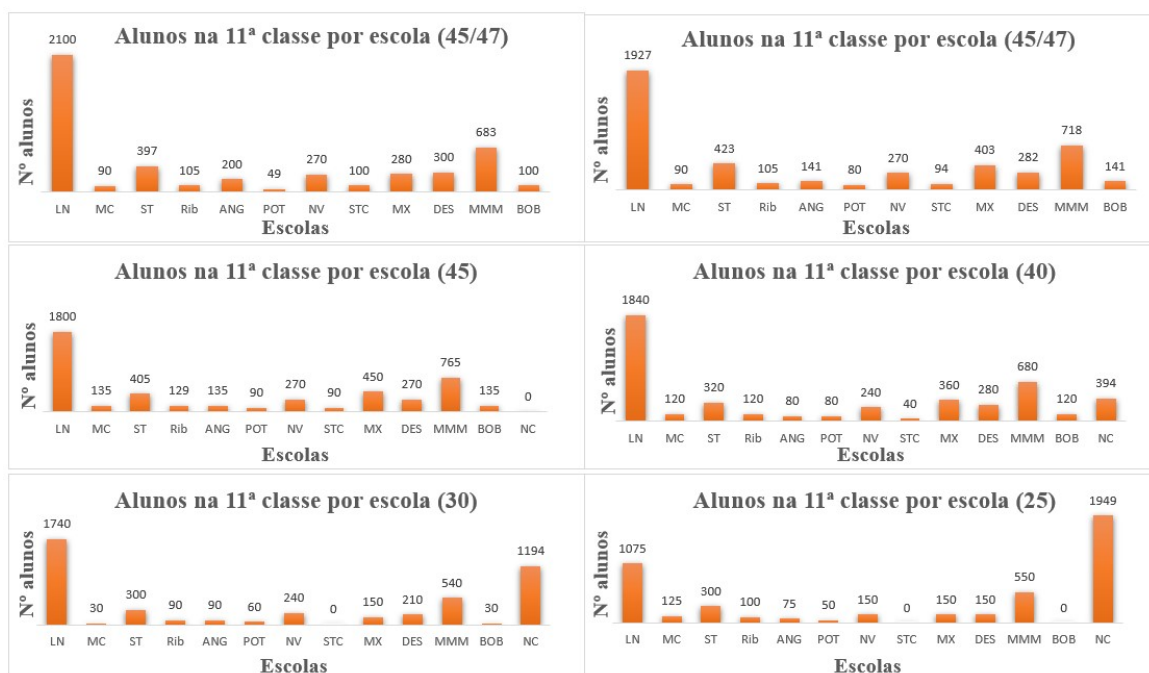


Figura 8.3: Distribuição dos alunos da 11^a classe.

Alunos	Alternativas	Algoritmo 1		Modelo A		Modelo B	
		Total dos colocados	Percentagem(%)	1º colocados	Percentagem(%)	2º colocados	Percentagem(%)
4674	45/50	4674	100	3876	82,9	798	17,1
	45/47	4674	100	3889	83,2	785	16,8
	45	4674	100	3903	83,5	771	16,5
	40	4280	91,6	3835	89,6	445	10,4
	30	3480	74,5	3444	99,0	36	1,0
	25	2725	58,3	2705	99,3	20	0,7

Tabela 8.5: Distribuição dos alunos da 11^a classe.

Os alunos da 11^a classe por distribuir são residentes nos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Mé-Zóchi (MZ). Sendo, portanto, estes distritos que possuem escassez de

vagas (ver Apêndice B, Secção B.1. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 5$ Km).

Para a 12ª classe (ver Figura 8.4 e a Tabela 8.6) os resultados mostram que para números máximos de alunos por turma igual ou inferior a 45 o número de alunos por distribuir vai aumentando. Isto acontece, pois damos preferência à distribuição de alunos das classes menores. Este aumento indica que a maioria de alunos desta classe distribuídos pelas escolas são resultados da distribuição do Modelo A (ver Apêndice B, Secção B.1. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 5$ Km). A preferência pela distribuição de alunos das classes menores, 10ª classe e 11ª classe, direciona a escassez de vagas existente na ilha de São Tomé para a 12ª classe.

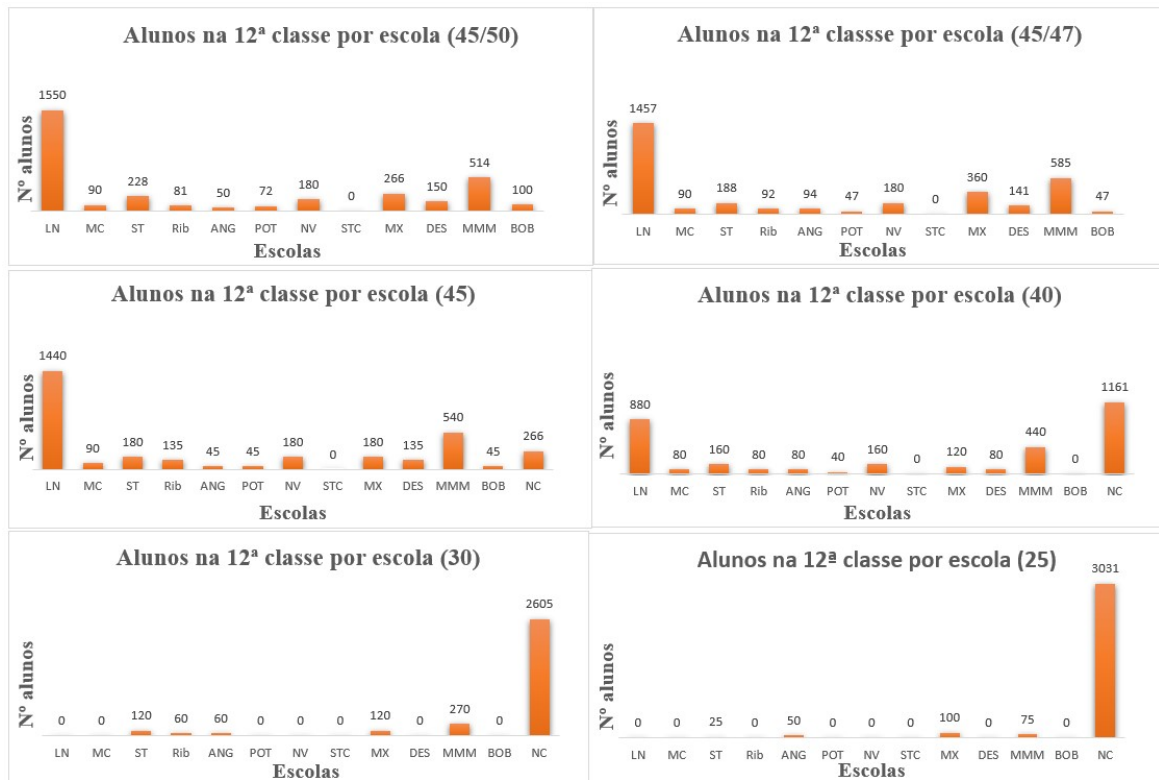


Figura 8.4: Distribuição dos alunos da 12ª classe.

Alunos	Alternativas	Algoritmo 1		Modelo A		Modelo B	
		Total dos colocados	Percentagem(%)	1º colocados	Percentagem(%)	2º colocados	Percentagem(%)
3281	45/50	3281	100	2716	82,8	565	17,2
	45/47	3281	100	2667	81,3	614	18,7
	45	3015	91,9	2669	88,5	346	11,5
	40	2120	64,6	2003	94,5	117	5,5
	30	630	19,2	593	94,1	37	5,9
	25	250	7,6	243	97,2	7	2,8

Tabela 8.6: Distribuição dos alunos da 12^a classe.

A pouca distribuição de alunos da 12^a classe pelas escolas é visível em todos os distritos. Na alternativa 45 alunos por turma ficam por distribuir 266 alunos que representa 99.25% de alunos não distribuídos nesta alternativa. Na alternativa 40 alunos por turma ficam 1161 alunos por distribuir, representando 74.66% dos alunos não distribuídos, para a alternativa 30 alunos por turma ficam 2605 alunos por distribuir correspondendo a 63.27% dos não distribuídos e na alternativa 25 alunos por turma ficam 3031 alunos por colocar representando 56.11% dos alunos não distribuídos (ver. Tabelas 8.1, 8.2, 8.3, 8.7 e a Figura 8.4). Ainda assim, o número de alunos da 12^a classe por distribuir para cada alternativa tem uma relevância maior se tivermos em relação o total da população escolar da referida classe.

Para a alternativa 45 alunos por turma ficam por distribuir 8.1% da população escolar da referida classe, para a alternativa 40 alunos por turma ficam por distribuir 35.4% da população, para a alternativa 30 alunos por turma ficam por distribuir 80.8% da população e na alternativa 25 alunos por turma ficam por distribuir 92.4% da população escolar da 12^a classe (ver Tabela 8.6).

Pelos resultados da Tabela 8.6 verificamos que mais de 80% da população escolar da 12^a classe reside num raio de 5 Km das escolas existentes, e os mesmos são distribuídos pelas escolas existentes neste raio de distância para a alternativa 45/47 alunos por turma.

A Tabela 8.7 reflete a capacidade das escolas em número de turmas (N^o turmas), o número de alunos distribuídos pelas escolas para cada alternativa do número máximo de alunos por turma (Alunos) incluindo os alunos não distribuídos (NC), o número de vagas por preencher após a distribuição de alunos feita pelo modelo (Vagas) e o número de turmas formadas (TF). No final para cada alternativa são apresentados os valores das distâncias obtidas pelo algoritmo respectivamente para os alunos colocados nas fases 1, Modelo A, (Valor A) e na fase 3, Modelo B, (valor B), para os alunos não colocados (valor NC) e o total obtido pelo algoritmo (Total).

Escolas	Nº turmas	Número máximo de alunos por turma.																	
		45/50 alunos			45/47 alunos			45 alunos			40 alunos			30 alunos			25 alunos		
		Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
LN	108	5400	0	108	5076	0	108	4860	0	108	4320	0	108	3240	0	108	2700	0	108
MC	7	315	0	7	315	0	7	315	0	7	280	0	7	210	0	7	175	0	7
ST	19	922	28	19	893	0	19	855	0	19	760	0	19	570	0	19	475	0	19
Rib	8	291	109	8	314	62	8	354	6	8	312	8	8	240	0	8	200	0	8
ANG	8	400	0	8	376	0	8	360	0	8	320	0	8	240	0	8	200	0	8
POT	4	167	33	4	174	14	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
NV	16	720	0	16	720	0	16	720	0	16	640	0	16	480	0	16	400	0	16
STC	4	200	0	4	188	0	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
MX	22	741	159	20	988	2	22	990	0	22	880	0	22	660	0	22	550	0	22
DES	14	700	0	14	658	0	14	630	0	14	560	0	14	420	0	14	350	0	14
MMM	41	1671	84	39	1843	2	41	1845	0	41	1640	0	41	1230	0	41	1025	0	41
BOB	6	300	0	6	282	0	6	270	0	6	240	0	6	180	0	6	150	0	6
NC								268			1555			4117			5402		
Valor A		22716.9			22671.5			23352.1			20671.3			16316.3			14244		
Valor B		23165.5			26024.3			22425.2			13912.3			4926.6			2817.6		
Total colocados		45882.4			48695.8			45777.3			34583.6			21242.9			17061.6		
Valor NC								32160			186600			494040			648240		
Total		45882.4			48695.8			77937.3			221183.6			515282.9			665301.6		

Tabela 8.7: Resultados para $\epsilon = 5$.

A distribuição de alunos para a alternativa 45/50 alunos por turma coloca todos os 11827 alunos pelas escolas existentes utilizando menos 4 turmas, 253 das 257, em relação a distribuição atual.

A distância total percorrida pelos alunos às escolas nesta alternativa de distribuição é inferior à distância percorrida atualmente. A distância percorrida (valor ótimo) pelos alunos para esta alternativa fica-se por **45882.4 Km**, valor superior ao dos Modelos 2, 3 e 4 (ver Tabelas 6.14, 6.21, 6.28 e 8.7).

Para a alternativa 45/47 alunos por turma ocorre a distribuição, também, de todos os 11827 alunos pelas escolas existentes utilizando as 257 turmas atualmente em funcionamento. Esta alternativa apresenta uma distância total percorrida de **46695.8 Km** (ver Tabela 8.7), valor inferior ao da distribuição atual, mas superior ao dos Modelos 2, 3 e 4.

Na alternativa 45 alunos por turma ocorre a distribuição de 11559 dos 11827 alunos pelas escolas existentes. A distância total percorrida pelos alunos distribuídos é de **45777.3 Km**. Por a sua vez, ficam por distribuir 268 dos 11827 alunos, sendo que, 266 alunos são da 12^a classe e 2 alunos são da 10^a classe (ver Tabelas 8.2, e as Figuras 8.2 e 8.4). Os 268 alunos não distribuídos são residentes nos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG), Lobata (LT) e Lembá (LB). Sendo, portanto, estes distritos com a escassez de vagas (ver Apêndice B, Secção B.1. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 5$ Km).

A solução apresentada, para a alternativa 40 alunos por turma, mostra que são distribuídos 10272 dos 11827 alunos pelas escolas existentes, e estes alunos percorrem a distância total de **34583.6 Km**. Ficam por distribuir 1555 dos 11827 alunos, sendo que, 1161 alunos são da 12^a classe e 394 alunos são da 11^a classe. Os alunos não distribuídos são residentes nos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG), Lobata (LT), Lembá (LB) e Cauê (CU), isto é, em toda a ilha (ver Tabela 8.2, as Figuras 8.7 e 8.8, e o Apêndice B, Secção B.1. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 5$ Km).

Para a alternativa 30 alunos por turma ocorre a distribuição de 7710 dos 11827 pelas escolas existentes. Esta distribuição apresenta uma distância total percorrida de **21242.9 Km**. Ficam por distribuir 4117 dos 11827 alunos. Sendo que, 318 alunos são da 10^a classe, 1194 alunos são da 11^a classe e 2605 alunos são da 12^a classe (ver Tabela 8.3 e as Figuras 8.2, 8.3 e 8.4). Os alunos não distribuídos são residentes em todos os distritos, isto é, há escassez de vagas em todos os distritos para a 11^a classe e a 12^a classe para a implementação desta alternativa (ver Apêndice B, Secção B.1. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 5$ Km).

Por fim, os resultados para a alternativa 25 alunos por turma mostram que são

distribuídos 6425 dos 11827 pelas escolas existentes. O custo desta alternativa em distância total percorrida fica-se por **17061.6 Km**. Contudo, ficam por distribuir 5402 dos 11827 alunos, sendo que, 3031 alunos são da 12^a classe, 1949 alunos da 11^a classe e 422 alunos da 10^a classe (ver Tabela 8.3 e as Figuras 8.2, 8.3 e 8.4). O elevado número de alunos não distribuídos representa a escassez de vagas ao nível de todos os distritos da ilha para a implementação desta alternativa (ver Apêndice B, Secção B.1. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 5$ Km).

Em seguida são apresentados e descritos os resultados obtidos para o valor da distância pré-estabelecida de 2.5 Km. Os resultados estão organizados nas Tabelas 8.8, 8.9 e 8.10 e mostram-se também nos gráficos das Figuras 8.5, 8.6, 8.7 e 8.8.

		45/50 alunos por turma							45/47 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	31	44	33	1550	2200	1649	5399	32	46	30	1504	2162	1410	5076
MC	7	2	3	2	90	135	90	315	2	3	2	90	135	90	315
ST	19	6	8	5	300	400	244	944	6	8	5	282	376	235	893
Rib	8	3	3	2	105	105	81	291	3	3	2	113	132	81	326
ANG	8	3	4	1	150	200	50	400	3	4	1	141	188	47	376
POT	4	1	1	2	46	49	72	167	1	1	2	47	47	75	169
NV	16	6	7	3	270	315	135	720	6	7	3	270	315	135	720
STC	4	2	2	0	100	100	0	200	2	2	0	94	94	0	188
MX	22	5	6	7	208	233	298	739	5	8	9	225	360	394	979
DES	14	6	6	2	300	300	100	700	7	5	2	329	235	94	658
MMM	41	11	15	13	453	637	562	1652	11	14	16	495	630	720	1845
BOB	6	6	0	0	300	0	0	300	6	0	0	282	0	0	282

Tabela 8.8: Resultados da distribuição para $\epsilon = 2.5$ km e um máximo de alunos por turma de 45/50 e 45/47.

		45 alunos por turma							40 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	34	45	29	1530	2025	1305	4860	39	51	18	1560	2040	720	4320
MC	7	2	3	2	90	135	90	315	2	3	2	80	120	80	280
ST	19	6	9	4	270	405	180	855	7	9	3	280	360	120	760
Rib	8	2	3	3	90	129	135	354	3	3	2	112	120	80	312
ANG	8	4	3	1	180	135	45	360	3	3	2	120	120	80	320
POT	4	1	2	1	45	90	45	180	1	2	1	40	80	40	160
NV	16	6	7	3	270	315	135	720	7	5	4	280	200	160	640
STC	4	2	2	0	90	90	0	180	2	2	0	80	80	0	160
MX	22	6	9	7	270	405	315	990	7	12	3	280	480	120	880
DES	14	6	6	2	270	270	90	630	7	4	3	280	160	120	560
MMM	41	11	15	15	495	675	675	1845	13	22	6	520	880	240	1640
BOB	6	6	0	0	270	0	0	270	6	0	0	240	0	0	240
NC					2	0	266	268				0	34	1521	1555

Tabela 8.9: Resultados da distribuição para $\epsilon = 2.5$ km e um máximo de alunos por turma de 45 e 40.

		30 alunos por turma							25 alunos por turma						
Escolas	Nº turmas	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos	Nº turmas			Nº alunos			Total Alunos
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
LN	108	51	33	24	1530	990	720	3240	40	39	29	1000	975	725	2700
MC	7	3	4	0	90	120	0	210	3	4	0	75	100	0	175
ST	19	7	8	4	210	240	120	570	6	9	4	150	225	100	475
Rib	8	3	3	2	90	90	60	240	4	4	0	100	100	0	200
ANG	8	3	3	2	90	90	60	240	3	3	2	75	75	50	200
POT	4	2	1	1	60	30	30	120	2	2	0	50	50	0	100
NV	16	6	5	5	180	150	150	480	6	6	4	150	150	100	400
STC	4	2	2	0	60	60	0	120	3	1	0	75	25	0	100
MX	22	14	5	3	420	150	90	660	12	6	4	300	150	100	550
DES	14	7	4	3	210	120	90	420	5	5	4	125	125	100	350
MMM	41	25	8	8	750	240	240	1230	21	10	10	525	250	250	1025
BOB	6	6	0	0	180	0	0	180	6	0	0	150	0	0	150
NC					2	2394	1721	4117				1097	2449	1856	5402

Tabela 8.10: Resultados da distribuição para $\epsilon = 2.5$ km e um máximo de alunos por turma de 30 e 25.

Os resultados apresentados, nas Tabelas 8.8, 8.9, 8.10 e 8.14, mostram que as Escolas Secundárias Madres Canossianas (MC), Angolares (ANG), Neves (NV), Santa

Catarina (STC), Desejada (DES) e Bombom (BOB) têm as suas capacidades máximas atingida em todas as alternativas estudadas.

As Escolas Secundárias Maria Manuela Margarido (MMM) e Mé-Xinhô (MX) possuem vagas para a alternativa 45/50 alunos por turma após a distribuição de alunos. Facto a salientar para 6 turmas livres ou por ocupar. Sendo, 4 turmas na Escola Secundária Mé-Xinhô (MX) e 2 turmas na Escola Secundária Maria Manuela Margarido (MMM). No entanto, ao diminuirmos o número de alunos por turma, as alternativas 45, 40, 30 e 25, as vagas por preencher e as turmas livres ou por ocupar nestas escolas terminam.

Os resultados para às Escolas Secundárias de Porto Alegre (POT) e Ribeira Afonso (Rib), as alternativas 45/50, 45/47, 45 e 40 alunos por turma, mostram a existência de vagas por preencher após a distribuição de alunos. Sendo que, a Escola Secundária de Porto Alegre possui vagas nas alternativas 45/50 e 45/47 alunos por turma e a Escola Secundária de Ribeira Afonso (Rib) possui vagas nas alternativas 45/50, 45/47, 45 e 40 alunos por turma. O número de vagas por preencher em ambas as escolas aumentam na alternativa 45/47 alunos por turma em relação a alternativa 45/50 alunos por turma.

A solução da distribuição de alunos mostra que nenhuma das alternativas do número máximo de alunos por turma estudada atribui alunos da 12^a classe à Escola Secundária de Santa Catarina (STC), situação idêntica para a distribuição do algoritmo para a distância 5 Km e a distribuição efetuada atualmente.

Os resultados, também, indicam que para a alternativa 25 alunos por turma somente às Escolas Secundárias Madre Canossianas (MC), Ribeira Afonso (Rib), Porto Alegre (POT), Santa Catarina (STC) e Bombom (BOB) não possuem alunos da 12^a classe.

O resultado desta distribuição de alunos pelo algoritmo, distância $\epsilon = 2.5$ Km, para a Escola Secundária de Bombom é idêntica a distribuição atual (ver Tabela 4.4). Atribuindo a capacidade total da escola a 10^a classe.

Os gráficos, na Figura 8.5, obtidos pelos valores das Tabelas 8.8, 8.9 e 8.10, mostram a distribuição de alunos pelas escolas, incluindo o número de alunos não distribuídos por falta de vagas para as alternativas estudadas.

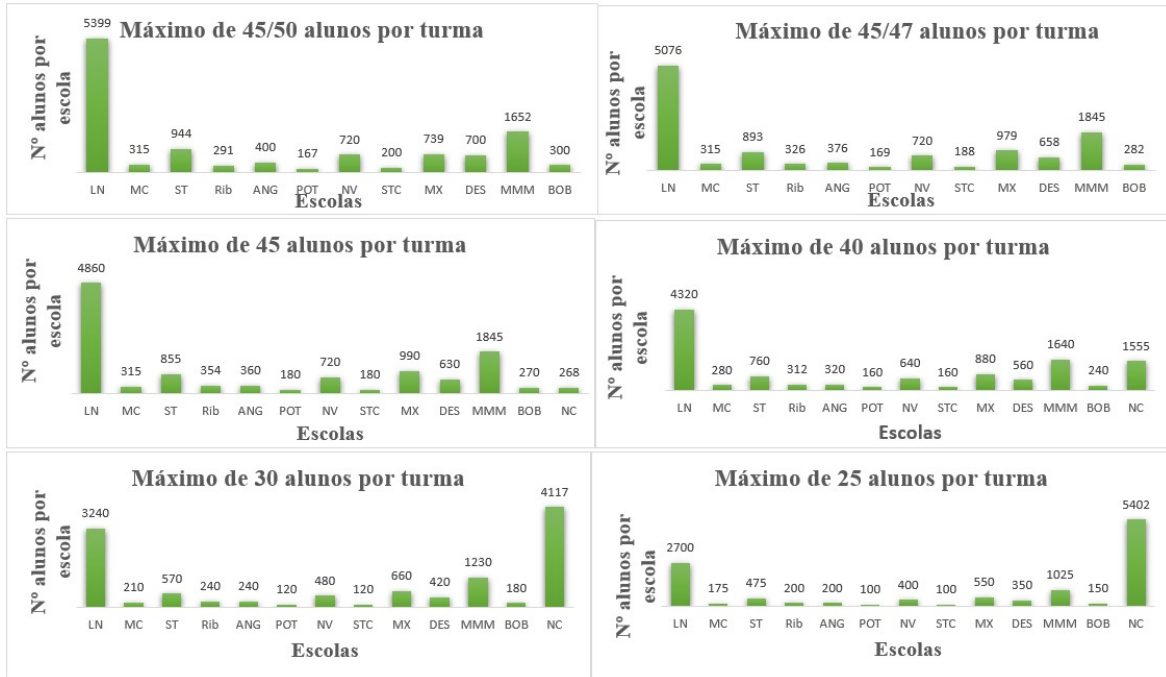


Figura 8.5: Distribuição dos alunos pelas escolas.

Os resultados mostram que para esta distância pré-estabelecida, $\epsilon = 2.5$, o número de turmas por classes na Escola Secundária Madre Canossianas (MC) aproximasse da distribuição atual, inclusive, sendo igual a solução atual nas alternativas 45/50, 45/47, 45 e 40 alunos por turma. Portanto, esta distribuição difere da distribuição do algoritmo para a distância 5 Km.

A distribuição de alunos por classe mostram-se nos gráficos das Figuras 8.6, 8.7 e 8.8, permitindo que se tenha a ideia e o conhecimento do número de alunos distribuídos e não distribuídos por classes pelas escolas pelo algoritmo para a distância pré-estabelecida $\epsilon = 2.5$. Os resultados mostram-se também nas Tabelas 8.11, 8.12 e 8.13 que indicam o número e a percentagem de alunos distribuídos em cada fase da distribuição para cada alternativa do máximo de alunos por turma estudada. Os valores apresentados nas colunas percentagem dizem respeito ao número de alunos colocados em cada alternativa da distribuição, isto é, a percentagem do total de alunos colocados em cada alternativa da distribuição, isto é, a percentagem do total de alunos colocados (coluna Algoritmo 1) é obtida pela razão entre o número total de alunos colocados em cada alternativa e o total da população escolar da referida classe (Alunos) multiplicados por 100%. A percentagem dos alunos colocados pelos modelos (colunas Modelo A e a coluna Modelo B), respectivamente, 1º colocados e os 2º colocados foram obtidas entre a razão do número de alunos colocados em cada alternativa para os modelos pelo total dos alunos colocados pelo Algoritmo 1 multiplicado por 100%.

Os resultados obtidos para a 10ª classe mostram que as escolas atuais têm capaci-

dade de absorver toda a procura existente, exceção para a alternativa 25 alunos por turma. Ainda assim, para as alternativas 45 e 30 alunos por turma ficam 2 alunos por distribuir (ver Tabela 8.6 e 8.11).

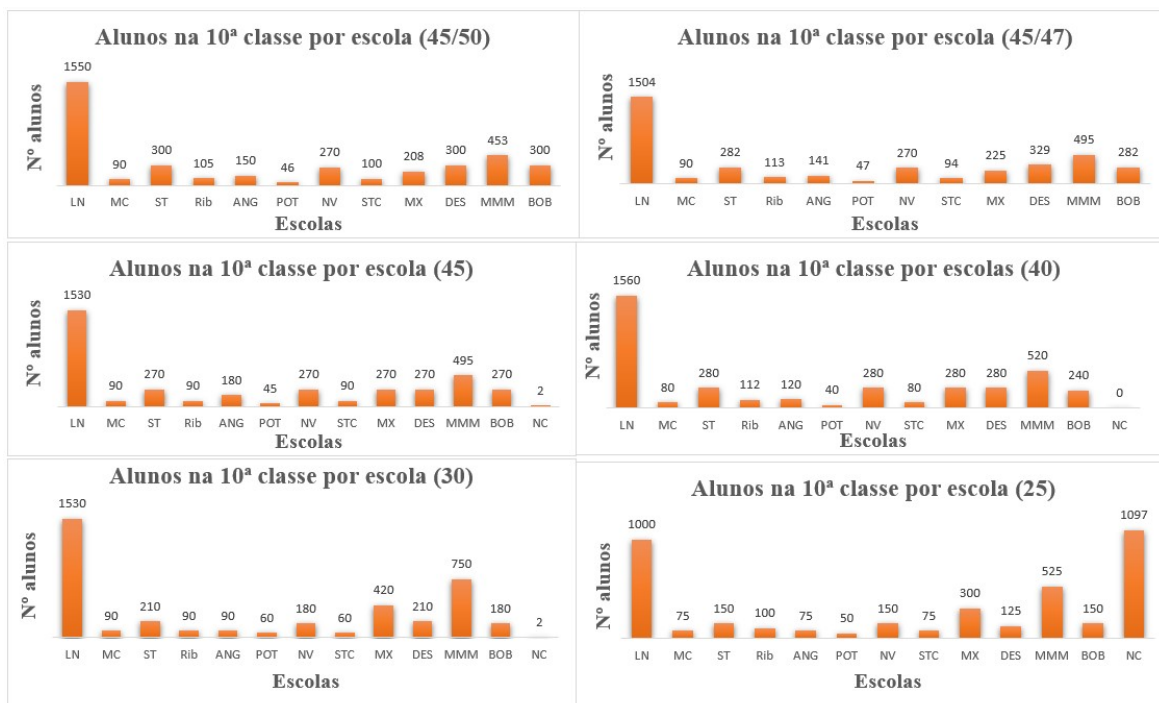


Figura 8.6: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

Alunos	Alternativas	Algoritmo 1		Modelo A		Modelo B	
		Total dos colocados	Percentagem(%)	1º colocados	Percentagem(%)	2º colocados	Percentagem(%)
3872	45/50	3872	100	2187	56,5	1685	43,5
	45/47	3872	100	2111	54,5	1761	45,5
	45	3870	99,9	2129	55,0	1741	45,0
	40	3872	100	2063	53,3	1809	46,7
	30	3870	99,9	1998	51,6	1872	48,4
	25	2775	71,7	1968	70,9	807	29,1

Tabela 8.11: Distribuição dos alunos da 10ª classe.

O número de alunos por distribuir, 2 alunos, nas alternativas 45 e 30 alunos por turma por ser muito pouco os mesmos podem ser incluídos em uma das turmas da 10ª classe das Escolas Secundárias de Santa Catarina (STC), para a alternativa 45, e Ribeira Afonso (Rib), para a alternativa 30 (MX). No entanto, para a alternativa 25 alunos por turma ficam 1097 alunos por distribuir representando 20.31% de alunos não distribuídos nesta alternativa e 29.3% da população escolar da 10ª classe. Este alto valor de alunos da 10ª classe por distribuir é a consequência da baixa capacidade

das escolas para esta alternativa e, também, pelo facto da distribuição dos alunos ser efetuada em duas fases. Pois, mesmo dando privilégio a distribuição dos alunos da 10^a classe, a execução do Modelo 5.a na primeira fase do algoritmo permite que os alunos da 11^a classe e da 12^a classe sejam distribuídos pelas turmas que seriam ocupadas pelos alunos da 10^a classe caso a distribuição ocorresse em apenas uma fase, Modelo 2, 3 e 4. Portanto, na segunda fase da distribuição, Modelo 5.b, não existem muitas vagas que permita a distribuição de todos os alunos da 10^a classe por distribuir (ver Tabelas 8.9, 8.10 e a Figura 8.6).

Os alunos da 10^a classe por distribuir residem nos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT), Cantagalo (CG) e Mé-Zóchi (MZ) (ver Apêndice B, Secção B.2. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 2.5$ Km).

Os resultados para a 11^a classe mostram que para número máximo de alunos por turma igual ou inferior a 40 ficam alunos por distribuir. Contudo, a Escola Secundária de Bombom (BOB) não possui alunos da 11^a classe colocados, situação atual (ver Tabela 4.4 e a Figura 8.7).

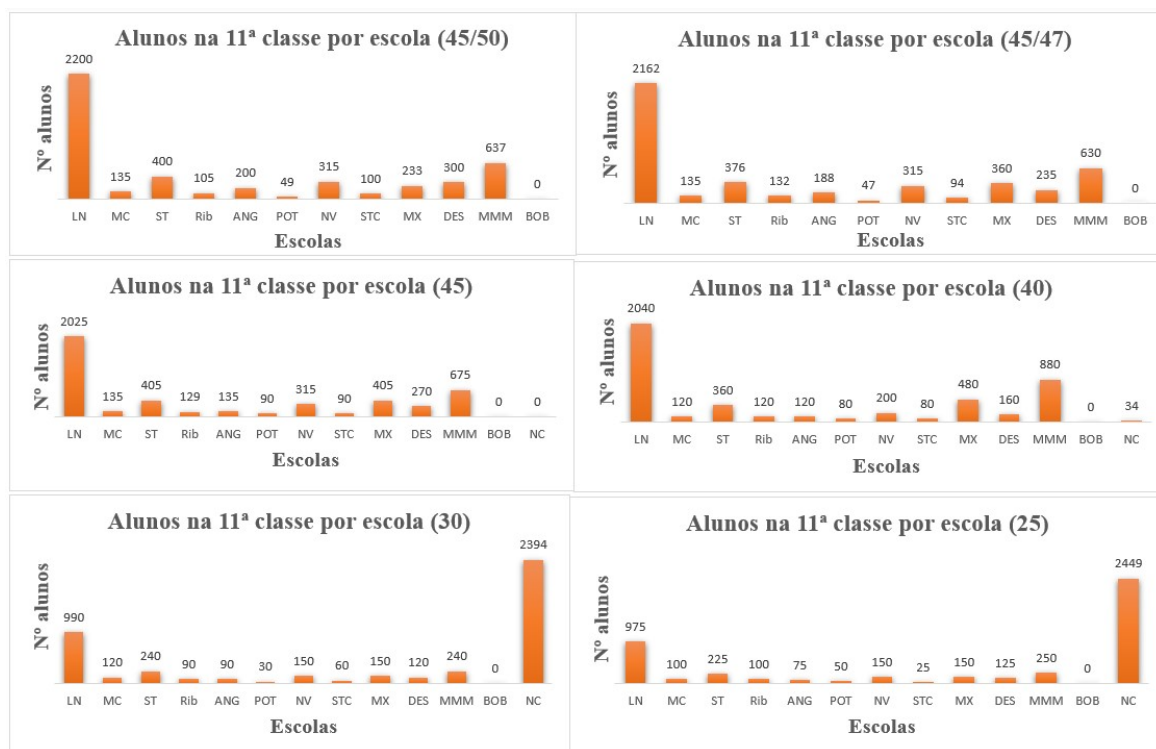


Figura 8.7: Distribuição de alunos da 11^a classe.

Alunos	Alternativas	Algoritmo 1		Modelo A		Modelo B	
		Total dos colocados	Percentagem(%)	1º colocados	Percentagem(%)	2º colocados	Percentagem(%)
4674	45/50	4674	100	2271	48,6	2403	51,4
	45/47	4674	100	2237	47,9	2437	52,1
	45	4674	100	2233	47,8	2441	52,2
	40	4640	99,3	2218	47,8	2422	52,2
	30	2394	51,2	2185	91,3	209	8,7
	25	2449	52,4	2143	87,5	306	12,5

Tabela 8.12: Distribuição dos alunos da 11^a classe.

Na alternativa 40 alunos por turma apenas 2.2% dos não distribuídos são da 11^a classe correspondendo a 0.7% da população escolar da 11^a classe, na alternativa 30 alunos por turma 58.15% de alunos não distribuídos são da 11^a classe correspondendo a 51.2% da população escolar da referida classe e na alternativa 25 alunos por turma 45.34% de alunos não distribuídos são da 11^a classe correspondendo a 48.8 da população escolar da 11^a classe.

Os alunos da 11^a classe por distribuir residem nos distritos de Lembá (LB), Lobata (LT) e Mé-Zóchi (MZ). Sendo, portanto, estes distritos que possuem escassez de vagas (ver Apêndice B, Secção B.2. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 2.5$ Km).

Para a 12^a classe os resultados mostram que para números máximos de alunos por turma igual ou inferior a 45 ficam alunos por distribuir. Sendo que, 99.3% de alunos não distribuídos na alternativa 45 alunos por turma, 97.81% de alunos não distribuídos na alternativa 40 alunos por turma, 41.8% de alunos não distribuídos na alternativa 30 alunos por turma e 34.36% de alunos não distribuídos na alternativa 25 alunos por turma são da 12^a classe.

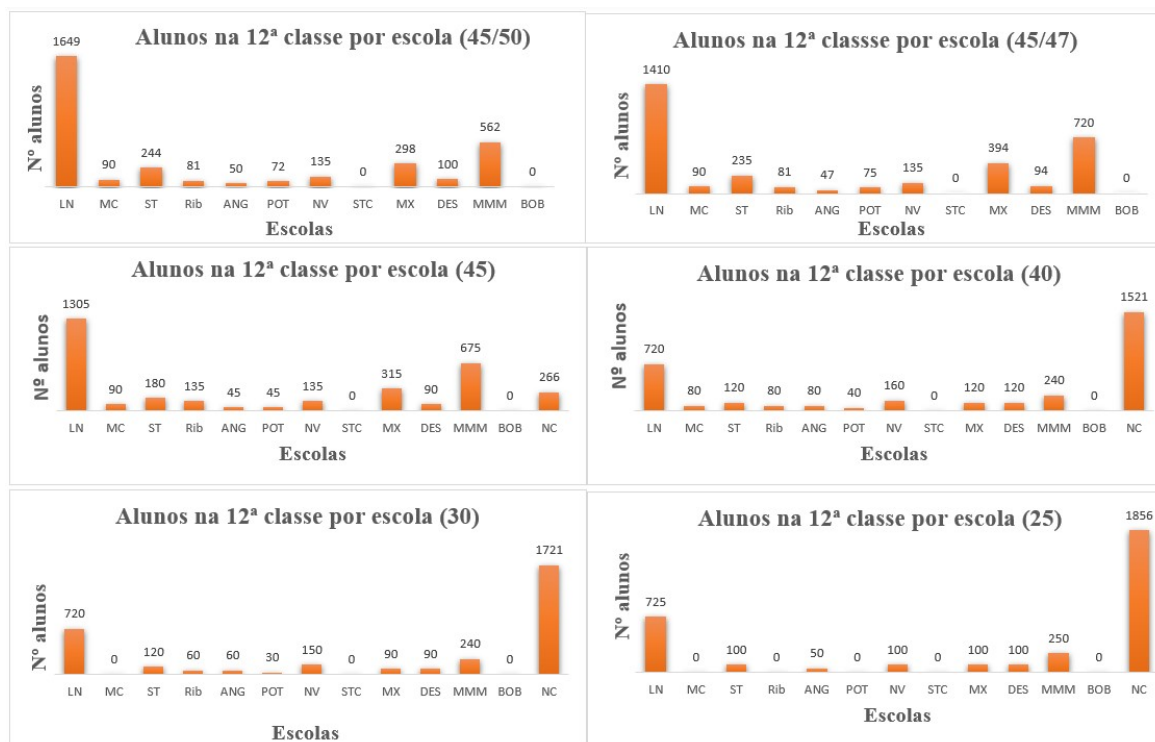


Figura 8.8: Distribuição de alunos da 12ª classe.

Alunos	Alternativas	Algoritmo 1		Modelo A		Modelo B	
		Total dos colocados	Percentagem(%)	1º colocados	Percentagem(%)	2º colocados	Percentagem(%)
3281	45/50	3281	100	1601	48,8	1680	51,2
	45/47	3281	100	1576	48,0	1705	52,0
	45	3015	91,9	1576	52,3	1439	47,7
	40	1760	53,6	1568	89,1	192	10,9
	30	1560	47,5	1474	94,5	86	5,5
	25	1425	43,4	1365	95,8	60	4,2

Tabela 8.13: Distribuição de alunos da 12ª classe.

O número de alunos da 12ª classe por distribuir tem um significado maior se tiver em conta a população total da referida classe, 3281 alunos. Pois, do total da população escolar da 12ª classe, o número de alunos não distribuídos na alternativa 40 alunos por turma representa 46.4% desta população, na alternativa 30 representa 52.5% da população e na alternativa 25 alunos por turma representa 56.6%.

Ao dar-mos preferência a distribuição de alunos das classes menores, 10ª classe e 11ª classe, a escassez de vagas afeta em maioria os alunos da 12ª classe. Este facto é visível para todos os distritos. As Escolas Secundárias de Bombom (BOB) e Santa Catarina (STC) não possuem alunos da 12ª classe, situação atual, (ver Tabela 4.4 e a Figura 8.8).

Os alunos da 12^a classe por distribuir são residentes em todos os distritos do país (ver Apêndice B, Secção B.2. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 2.5$ Km).

A Tabela 5.2 reflete a capacidade das escolas em número de turmas (N^o turmas), o número de alunos distribuídos pelas escolas para cada alternativa do número máximo de alunos por turma (Alunos) incluindo os alunos não distribuídos (NC), o número de vagas por preencher após a distribuição de alunos feita pelo modelo (Vagas) e o número de turmas formadas (TF). No final para cada alternativa são apresentados os valores das distâncias obtidas pelo algoritmo respectivamente para os alunos colocados nas fases 1, Modelo *A*, (Valor *A*) e na fase 3, Modelo *B*, (valor *B*), para os alunos não colocados (valor *NC*) e o total obtido pelo algoritmo (Total).

Escolas	Nº turmas	Números máximo de alunos por turma, $\epsilon = 2.5$ Km.																	
		45/50 alunos			45/47 alunos			45 alunos			40 alunos			30 alunos			25 alunos		
		Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F	Alunos	Vagas	T F
LN	108	5399	1	108	5076	0	108	4860	0	108	4320	0	108	3240	0	108	2700	0	108
MC	7	315	0	7	315	0	7	315	0	7	280	0	7	210	0	7	175	0	7
ST	19	944	6	19	893	0	19	855	0	19	760	0	19	570	0	19	475	0	19
Rib	8	291	109	8	326	50	8	354	6	8	312	8	8	240	0	8	200	0	8
ANG	8	400	0	8	376	0	8	360	0	8	320	0	8	240	0	8	200	0	8
POT	4	167	33	4	169	19	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
NV	16	720	0	16	720	0	16	720	0	16	640	0	16	480	0	16	400	0	16
STC	4	200	0	4	188	0	4	180	0	4	160	0	4	120	0	4	100	0	4
MX	22	739	71	18	979	11	22	990	0	22	880	0	22	660	0	22	550	0	22
DES	14	700	0	14	658	0	14	630	0	14	560	0	14	420	0	14	350	0	14
MMM	41	1652	103	39	1845	0	41	1845	0	41	1640	0	41	1230	0	41	1025	0	41
BOB	6	300	0	6	282	0	6	270	0	6	240	0	6	180	0	6	150	0	6
NC								268			1555			4117			5402		
Valor A		10066.9			7154.4			7124.4			7007.1			6658.4			6524.7		
Valor B		37480.1			39270.5			35322.2			29635.1			16594.1			4718.5		
Total colocados		47547			46424.9			42446.6			36642.2			23252.5			11243.2		
Valor NC								32160			186600			494040			648240		
Total		47547			46424.9			74606.6			223242.2			517292.5			659483.2		

Tabela 8.14: Resultados para $\epsilon = 2.5$.

A distribuição de alunos para a alternativa 45/50 alunos por turma coloca todos os 11827 alunos utilizando menos 6 turmas, 251 das 257, em relação a distribuição atual.

A distância total percorrida pelos alunos às escolas nesta alternativa da distribuição é inferior a distância percorrida atualmente. A distância percorrida (valor ótimo) pelos alunos para esta alternativa fica-se por **47547 Km**, valor superior ao dos Modelos 2, 3 e 4 (ver Tabelas 6.14, 6.21, 6.28 e 8.14).

Para a alternativa 45/47 alunos por turma ocorre a distribuição, também, todos os 11827 alunos pelas escolas existentes, utilizando as 257 turmas atualmente em funcionamento. Esta alternativa apresenta uma distância total percorrida de **46424.9 Km** (ver Tabela 8.14), valor inferior ao da distribuição atual.

Na alternativa 45 alunos por turma ocorre a distribuição de 11559 dos 11827 alunos pelas escolas existentes. A distância total percorrida pelos alunos distribuídos fica-se por **42446.6 Km**. Por a sua vez, ficam por distribuir 268 dos 11827 alunos, sendo que, 266 alunos são da 12^a classe e 2 alunos são da 10^a classe (ver Tabelas 8.9 e 8.10, e as Figuras 8.2 e 8.4). Os 268 alunos não distribuídos são residentes nos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG), Lobata (LT) e Lembá (LB). Sendo, portanto, estes distritos com a escassez de vagas (ver Apêndice B, Secção B.2. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 2.5$ Km).

A solução apresentada para a alternativa 40 alunos por turma mostra que são distribuídos 10272 dos 11827 alunos pelas escolas existentes, e estes alunos percorrem a distância total de **36642.2 Km**. Ficam por distribuir 1555 dos 11827 alunos, sendo que, 1521 alunos são da 12^a classe e 34 alunos são da 11^a classe. Os alunos não distribuídos são residentes nos distritos de Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ), Cantagalo (CG), Lobata (LT), Lembá (LB) e Cauê (CU), isto é, em toda a ilha (ver Tabela 8.9, as Figuras 8.7 e 8.8, e o Apêndice B, Secção B.2. Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 2.5$ Km).

Para a alternativa 30 alunos por turma ocorre a distribuição de 7710 dos 11827 pelas escolas existentes. Esta distribuição apresenta uma distância total de **23252.5 Km**. Ficam por distribuir 4117 dos 11827 alunos. Sendo que, 2 alunos são da 10^a classe, 2394 alunos são da 11^a classe e 1721 alunos são da 12^a classe (ver Tabela 8.10 e as Figuras 8.2, 8.3 e 8.4). Estes alunos são residentes de todos os distritos, isto é, há escassez de vagas em todos os distritos para a 11^a classe e a 12^a classe, principalmente para a implementação desta alternativa.

Por fim, os resultados para a alternativa 25 alunos por turma mostram que são distribuídos 6425 dos 11827 pelas escolas existentes. Os alunos distribuídos nesta alternativa percorrem uma distância total de **11243.2 Km**. Contudo, ficam por distribuir 5402 dos 11827 alunos. Sendo que, 1856 alunos são da 12^a classe, 2449 alunos

são da 11^a classe e 1097 alunos são da 10^a classe (ver Tabela 8.10 e as Figuras 8.2, 8.3 e 8.4). O que representa escassez de vagas ao nível de todos os distritos da ilha para a implementação desta alternativa.

Conclusão

A distância total percorrida pelos alunos, obtida pelo Algoritmo 1 tanto para a distância pré-estabelecida de 5 Km como para a distância pré-estabelecida de 2.5 Km são melhores que o valor da distância atual. Ainda assim, os valores são superiores aos obtidos pelos Modelos 2, 3 e 4.

Nos Modelos 2, 3 e 4, a alternativa 45/47 distribuiu os 11827 alunos pelas escolas e por classes com um custo menor ao da distribuição atual, respeitando a capacidade das escolas sem a necessidade de sobrecarregar umas escolas em detrimento das outras. O mesmo sucede com os resultados da distribuição obtidos pelo Algoritmo 1. O custo para esta alternativa, com a distância pré-estabelecida de 2.5 Km fica-se por 46424.9, enquanto para a distância pré-estabelecida de 5 Km fica-se por 48695.8 mesmo tendo o cuidado de respeitar a capacidade das escolas.

A razão do aumento da distância total percorrida pelos alunos às escolas determinada pelo Algoritmo 1 em relação aos Modelos 2, 3 e 4, na alternativa 45/47, centra-se principalmente nas mudanças efetuadas na distribuição de alunos das localidades de todos os distritos, principalmente dos distritos de Água Grande (AG) e Mé-Zóchi (MZ) (ver Figura 8.9, Tabela 8.15 e os Apêndices A e B).

Os resultados do Algoritmo 1 apresentam a vantagens de uma melhor distribuição das turmas pelas 3 classes em comparação aos Modelos 2, 3 e 4, e aproximando da distribuição atual. Mas precisamente, para a distância pré-estabelecida de 2.5 Km todas as escolas que atualmente possuem a 12^a classe continuam apresentando a colocação dos alunos da referida classe independentemente da alternativa do número máximo de alunos por turma analisada.

Na Figura 8.9 é possível comparar a distância percorrida atualmente pelos alunos às escolas e as distâncias percorridas pelos alunos quando distribuídos pelos Modelos 2, 3, 4 e pelo algoritmo para a alternativa 45/47 alunos por turma.

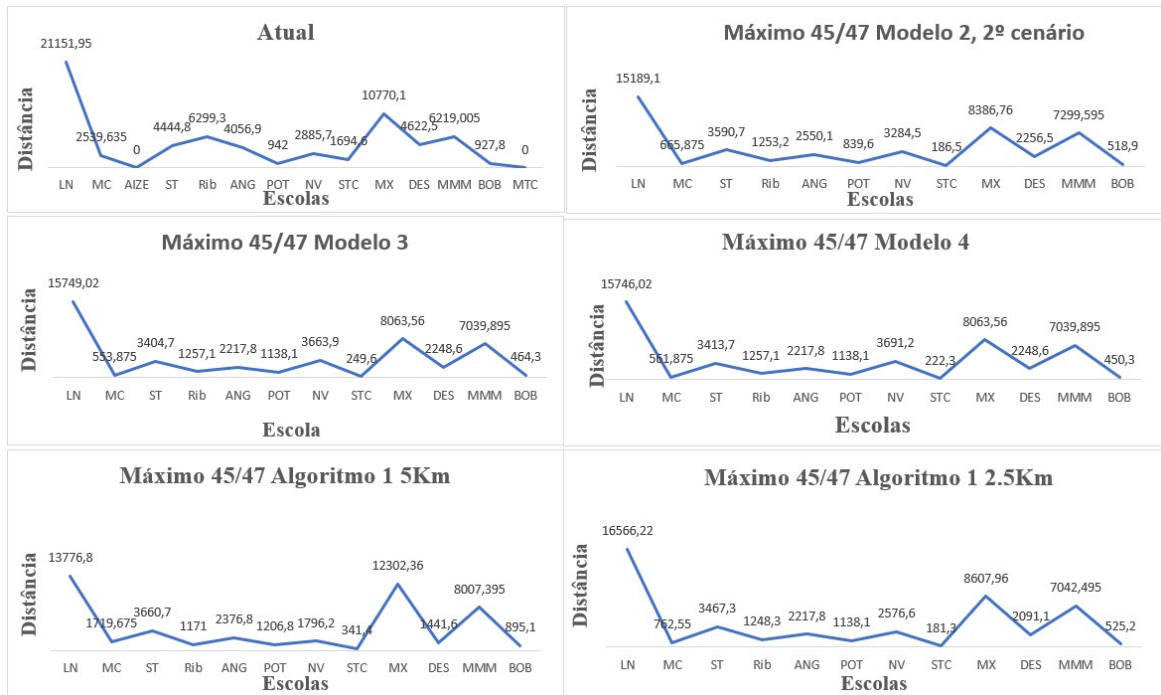


Figura 8.9: Comparação das distâncias por escolas.

Pela análise dos gráficos é possível observar a grande diminuição na distância percorrida pelos alunos colocados em cada escola. Os valores da distância por escolas são totalmente diferentes para ambas as distâncias pré-estabelecidas. Sendo que, as distâncias por escolas para o algoritmo usando a distância pré-estabelecida de 5 Km aproximam-se das distâncias dos Modelos 2, 3 e 4. No entanto, os valores obtidos pelo algoritmo usando a distância pré-estabelecida de 2.5 Km é a melhor.

Comparando as distâncias do algoritmo usando a distância pré-estabelecida de 5 Km com as dos Modelos 2, 3 e 4 é notório o aumento das distâncias nas escolas secundárias do distrito de Água Grande, LN e MC, quando determinados pelo algoritmo.

Nas diversas alternativas do número máximo de alunos por turma é possível constatar pelos resultados obtido pelo algoritmo que todos os distritos têm escassez de vagas ao nível dos alunos do 2º ciclo do ensino secundário. No entanto, as regiões mais afetadas continuam sendo o distrito de Lembá (LB), as localidades situadas próximas à fronteira entre os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU) e a região Noroeste e Sudeste do distrito de Mé-Zóchi (MZ) (corredor entre as localidades de Caixão Grande e Praia Melão, e o corredor entre as localidades de Santa Margarida e Bobô Forro). Estes resultados evidenciam os resultados do Modelo da atribuição e dos Modelos 2, 3 e 4. Os resultados continuam sendo melhores para o distrito de Lobata (LT) no que concerne à capacidade existente. Ainda assim, o problema continua sendo à capacidade da Escola secundária de Desejada (DES) que não possui capacidade suficiente para a procura

das localidades próximas. Portanto, esta é também uma região com escassez de vagas devido à má localização da escola MX.

A Tabela 8.15 ilustra a diferença na distribuição de alunos obtidas pelo Algoritmo 1 e os Modelos 2, 3 e 4 de modo a compreender-se o efeito destas distribuições na distância total percorrida pelos alunos entre os modelos e o algoritmo. No entanto, apresentamos apenas a solução para algumas localidades.

Modelos	Localidades	Máximo de 45/47 alunos por turma																
		LN			MC	MMM			MX			NV			DES	BOB		
		10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
Modelo 2	Aeroporto	25	50	16														
	Caixão Grande					10	18	18								2		
	Esprainha										7	36	37	3				
	Fernão Dias								11	11	12							
	Santo Amaro								10	55	15				24			
Modelo 3	Aeroporto	25	50	16														
	Caixão Grande					10	18	18								2		
	Esprainha										10	36	37					
	Fernão Dias								11	11	12							
	Santo Amaro								10	55	15				24			
Modelo 4	Aeroporto	25	50	16														
	Caixão Grande					10	18	18								2		
	Esprainha										10	36	37					
	Fernão Dias								11	11	12							
	Santo Amaro								10	55	15				24			
Algoritmo 5 Km	Aeroporto	20			5					50	16							
	Caixão Grande							9								12	18	9
	Esprainha								11	37	10	25						
	Fernão Dias								11	11	12							
	Santo Amaro								34	55	15							
Algoritmo 2.5 Km	Aeroporto	25	50	16														
	Caixão Grande					12	18	18										
	Esprainha										10	36	37					
	Fernão Dias								11	11	12							
	Santo Amaro								10	55	15				24			

Tabela 8.15: Comparação das distribuições.

Capítulo 9

Conclusão

O desenvolvimento desta dissertação, cujo título é “Otimização da distribuição de alunos em São Tomé”, consistiu na realização de um estudo da distribuição de alunos do 2º ciclo do ensino secundário pelas 12 escolas secundárias da ilha de São Tomé, situadas no arquipélago da República Democrática de São Tomé e Príncipe.

O estudo tem por motivação a seguinte questão:

“Quantas turmas devem ser atribuídas a cada classe, nas diversas escolas secundárias, para minimizar a distância do local de residência de cada aluno do 2º ciclo do ensino secundário à escola e, portanto, para reduzir os encargos financeiros quer ao governo, quer aos pais e encarregados de educação, com a deslocação dos alunos?”

Realizou-se uma análise contextual do país, República Democrática de São Tomé e Príncipe, e com ênfase na ilha de São Tomé do ponto de vista geográfico, demográfico, económico e educacional. O crescimento da população, a fragilidade económica, e o baixo poder financeiro do estado santomense, o alto-relevo da ilha, a alta concentração da população nas zonas litorais e a existência de pouca capacidade para absorver a procura existente da população escolar na ilha têm grande influência na distribuição de alunos pela ilha.

Através da análise da distribuição de alunos, no ano letivo 2021/2022, na ilha de São Tomé constatou-se que algumas escolas têm por turma um valor superior a 50 alunos. A média de alunos por turma nas escolas em São Tomé, no ano letivo 2021/2022, varia entre 35 e 56 alunos. Sendo que, a Escola Secundária de Porto Alegre (POT) possui a menor média de alunos por turma, portanto, evidenciando uma baixa ocupação. Ainda assim, ocorre que muitos alunos de diversas localidades percorrem grandes distâncias até às escolas em que são distribuídos.

Usando os dados recolhidos da distribuição atual de alunos do 2º ciclo do ensino secundário pelas escolas, observamos a existência de 11827 alunos, e determinou-se

o total da distância percorrida pelos alunos, desde as suas localidades às escolas, e obteve-se a distância total de 66554.29 Km.

O problema da distribuição de alunos em São Tomé foi enquadrado como um problema de otimização de transportes. Este tipo de problema de otimização caracteriza-se por considerar o transporte com o menor custo possível de vários locais de origem para um ou vários destinos, obedecendo possíveis limitações que podem advir dos pontos de origens ou destinos .

Apresentamos diversas formulações de programação linear visando determinar e analisar diversas distribuições tendo em conta a capacidade máxima de cada uma das 12 escolas estudadas. O primeiro modelo descrito e formulado, Modelo da atribuição, teve unicamente por objetivo conhecer ds escolas mais próximas das localidades, isto é, um modelo de atribuição em que se analisa qual a escola mais próxima na qual os alunos deveriam ser atribuídos de acordo com as suas localidades de residência. Este modelo, Modelo de atribuição, mostrou que apenas as Escolas Secundárias de Porto Alegre (POT), Ribeira Afonso (Rib), Mé-Xinhô (MX) e Maria Manuela Margarido (MMM) têm a capacidade para aceitar o número atual de alunos das localidades próximas a elas. O seguinte modelo de programação linear inteira, Modelo 1, tem por objetivo a distribuição de alunos pelas escolas, atribuindo uma capacidade máxima às escolas. A capacidade das escolas foi obtida pelo produto do número de turmas existentes em cada escola por um número máximo de alunos por turma. De forma a se analisar diversas distribuições, foi analisada a distribuição tendo em conta diversas alternativas para o número máximo de alunos por turma. E embora, o modelo não efetue a distribuição de alunos por classes foi possível obter boas distribuições tendo o respeito pela capacidade das escolas. Os resultados obtidos por este modelo para a distância total percorrida foram de longe melhor que o valor da distribuição atual. A alternativa 45/47 apresenta um custo de 44679.5. Esta é portanto, a melhor alternativa de distribuição de alunos para este modelo.

Apresentamos três modelos em programação linear inteira com objetivo de distribuir os alunos pelas escolas, mas agora realizando também a distribuição por classes e tendo o cuidado de privilegiar os alunos das classes menores. De entre os modelos, Modelos 2, 3 e 4, o Modelo 2 é um modelo de programação linear inteira e os Modelos 3 e 4 são modelos de programação linear inteira mista.

O Modelo 2 foi analisado tendo em conta dois cenários possíveis. No primeiro cenário considerou-se que as Escolas Secundárias de Santa Catarina (STC) e Bombom (BOB) não recebiam alunos de todas as classes do 2º ciclo do ensino secundário e no segundo cenário considerou-se que, as escolas poderiam receber alunos de todas as classes do 2º ciclo do ensino secundário. Os resultados obtidos para a distribuição em ambos os

cenários foram melhores que o valor da distribuição atual. O segundo cenário foi o que apresentou as melhores soluções. Sendo que, a alternativa 45/47 alunos por turma é aquela que melhor se apresenta para este cenário. Uma vez que respeita a capacidade das escolas em termos de número de turmas, apresenta um custo muito abaixo do custo atual. O custo desta alternativa no segundo cenário fica-se por 46021.3 Km.

Os Modelos 3 e 4, ao contrário do Modelo 2, garantem, após a distribuição de alunos pelas escolas e por classes, a formação de pelo menos uma turma para cada classe. No entanto, só o Modelo 4 tem esta obrigação. Isto é, o Modelo 4 garante a priori ao menos uma turma para cada classe por escola, enquanto o Modelo 3 não possui esta obrigatoriedade. Os resultados obtidos pelos Modelos 3 e 4 para a distribuição de alunos pelos modelos diferem em 5 das 6 alternativas consideradas. Ainda assim, a alternativa 45/47 alunos por turma apresenta a mesma distribuição, e com o mesmo custo de 46050.5 para ambos os modelos.

Por fim apresentamos ainda uma estratégia para a distribuição de alunos pelas escolas e por classes, continuando a ter o cuidado de distribuir em primeiro lugar os alunos das classes menores. O processo de distribuição é efetuado em varias fases. Na primeira distribuiu-se o máximo número possível de alunos que residem num raio máximo conforme a distância máxima pré-estabelecida e, em seguida tendo em conta os alunos não distribuídos, o número de turmas não ocupadas, o número de vagas restantes nas turmas "meio cheias" ou incompletas na fase 2 pretende-se minimizar a distância total percorrida pelos alunos não distribuídos na fase 1.

A análise do algoritmo envolveu a escolha de dois valores pré-estabelecidos para a distância máxima, 5 Km e 2.5 Km, e ambos apresentaram uma distribuição das classes por turma próxima à distribuição atual de turmas por classe. Ainda assim, a distribuição de alunos pelas escolas e por classes é totalmente diferente da distribuição atual. A execução do algoritmo para a distância máxima pré-estabelecida de 2.5 Km apresentou os melhores resultados, tendo como a melhor alternativa da distribuição, a alternativa 45/47 alunos por turma, com um custo de 46424.9.

A Tabela 9.1 mostra os valores das distâncias percorridas obtidos pela alternativa 45/47 alunos por turma para cada modelo da distribuição de alunos pelas escolas e por classes, incluindo o Algoritmo 1 e a distribuição atual (Distância percorrida (Km)). Apresentamos também o número de turmas por classes determinada na alternativa para cada modelo e o Algoritmo 1 (Nº turmas por classes) tendo em vista a capacidade nacional (Nº turmas nacional).

Modelos	Situação atual e a distribuição para o máximo de 45/47 alunos por turma						Nº turmas nacional
	Localidades	Nº alunos	Distância percorrida (Km)	Nº turmas por classes			
				10 ^a	11 ^a	12 ^a	
Atual	123	11827	66554.3	89	93	75	257
Modelo 2			46021.3	85	101	71	
Modelo 3			46050.5	84	101	72	
Modelo 4			46050.5	84	101	72	
Algoritmo 1, 5 Km			48695.8	85	101	71	
Algoritmo 1, 2.5 Km			46424.9	84	101	72	

Tabela 9.1: Resultados

Observa-se que, todos os modelos da distribuição de alunos pelas escolas e por classes incluindo o Algoritmo 1 apresentam valores para a distância total percorrida abaixo da distância total percorrida com a distribuição atual, 66554.29. A alternativa 45/47 mostra-se como a melhor por ter o cuidado de respeitar a capacidade das escolas sem sobrecarregar umas em detrimento das outras e distribuindo todos os 11827 alunos, cumprindo assim o principal objetivo desta dissertação. Pois, o estudo realizado nesta dissertação pretendeu apresentar melhores soluções ou alternativas da distribuição de alunos do 2º ciclo do ensino secundário pelas escolas secundárias existentes atualmente, minimizando a distância total percorrida pelos alunos, otimizando a distribuição das turmas pelas classes e tendo o cuidado de evitar a lotação das turmas das escolas como um número elevado de alunos.

Apesar de todas estas distribuições serem muito semelhantes a distribuição determinada pelo Algoritmo 1 usando a distância pré-estabelecida de 2.5 Km. Para além de minimizar a distância total percorrida pelos alunos às escolas permite obter também uma melhor distribuição das turmas pelas classes nas escolas. A distribuição das turmas pelas classes nas escolas pelo algoritmo usando a distância 2.5 Km aproxima-se da distribuição atual das turmas por classes apresentando um melhor resultado para a distância total percorrida pelos alunos mesmo dando preferência na distribuição de alunos da classe menor.

A otimização das distâncias por localidades mostra-se na Tabela 9.2.

Tabela 9.2: Distância, por localidades, para várias distribuições para a alternativa 45/47.

Nº	Distritos	Localidades	Distância por localidades, alternativa 45/47					
			Atual	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	5Km	2.5Km
1	Água Grande	Aeroporto	650,8	573,3	573,3	573,3	895,2	573,3
2		Água Arroz	306,75	141	141	148	162	162
3		Água Bobô	347,2	217,5	217,5	217,5	217,5	217,5
4		Água Porca	611,4	544	654,4	654,4	544	596,8
5		Almeirim	352,6	332	332	332	332	332
6		Atrás Cadeira	247	102	102	102	102	102
7		Bairro da Liberdade	382,6	116,1	101,1	101,1	191,1	191,1
8		Bairro do Hospital	1283,6	1021,2	1021,2	1021,2	1021,2	1021,2
9		Bairro Militar	341,4	224	224	224	224	224
10		Boa Morte	493	390	390	390	390	299
11		Budo Budo (Potó-Potó)	366	210	210	210	210	210
12		Campo Milho	327	235,6	235,6	235,6	235,6	235,6
13		Chacarará	246,2	129	129	129	129	129
14	Água Grande	Cruz Mamí	261	201	201	201	201	160,8
15		Fruta Fruta	219,2	111	111	111	111	111
16		Fundação Popular	330,3	240	240	240	240	240
17		Locumi	387,2	228,6	228,6	228,6	228,6	228,6
18		Marginal 12 de Julho	231,3	100,8	100,8	100,8	100,8	100,8
19		Oquê D'el Rei	480,4	343,4	343,4	343,4	343,4	343,4
20		Pantúfo	868,5	630	630	630	630	589,2
21		Penha	163	126	126	126	126	126
22		Ponta Mina	282,2	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3
23		Praia Cruz	474,7	542	539,6	539,6	543,2	543,2
24		Praia Francesa	435,7	396	396	396	433	396
25		Praia Gambôa	1244,3	964,7	1026,7	1026,7	1299,7	1026,7
26		Praia Loxinga	435	385	385	385	408	385
27		Quilombo	317,8	98	98	98	98	98
28		Riboque Capital	1025,8	684,1	694,5	694,5	694,5	694,5
29		Santo António	169	112,2	112,2	112,2	112,2	112,2
30		Santo Gabriel	873,6	540	540	540	540	540
31	Santo Marçal	1989,3	1449	1449	1449	1449	1188,6	
32	São João da Vargem	896,8	515	488	488	605	605	
33	Vila Maria	791,1	301,2	301,2	301,2	301,2	301,2	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô	210,9	120,83	120,83	120,83	120,83	120,83
35		Almas	422,2	220,7	363,1	339,7	378,7	318,9
36		Amparo	181,5	321,3	269,7	269,7	166,5	338,5
37		Batepá	377,2	354	354	354	354	354
38		Belém	209,5	155,54	155,54	155,54	155,54	155,54
39		Bobô Forro	508,7	459	459	459	423	459
40		Bombom	460,6	148	8	0	472	472
41		Buguê	224,8	198	225,5	225,5	169,2	198
42		Caixão Grande	290,75	259	259	259	166,5	264
43		Capelá	205,44	162,15	162,15	162,15	162,15	162,15
44		Catap	124,8	34	34	34	34	34
45		Cruzeiro	210,6	135,2	135,2	135,2	135,2	135,2
46		Diogo Simão	148,625	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6
47		Favorita Trindade	259,65	238	238	238	238	238
48		Filipina	157,2	119,6	119,6	119,6	119,6	119,6
49		Folha Fede	287	217,6	217,6	217,6	217,6	217,6
50		Gléba	91,9	72,5	72,5	72,5	72,5	72,5

Continua na próxima página

Tabela 9.2 Distância, por localidades, para várias distribuições para a alternativa 45/47. – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	Distância por localidades, alternativa 45/47					
			Atual	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	5Km	2.5Km
51	Mé-Zóchi	Lemos	302,625	235,3	235,3	235,3	235,3	235,3
52		Madalena	1417,5	1441	1320,9	1320,9	1580,5	1327,5
53		Madre de Deus	397,75	278	285	278	306	216,75
54		Margarida Manuel	335,175	240,8	240,8	240,8	112,8	300,8
55		Mateus Angolares	501	541	514	514	561	514
56		Melhorada	280,8	276,8	258,9	258,9	225,4	284,1
57		Milagrosa	292,36	278,04	278,04	278,04	278,04	278,04
58		Monta Alegre	360,1	381	381	381	297,6	381
59		Monte Café	247,4	370	370	370	370	370
60		Obó Izaquente	439,7	437	437	437	362,6	437
61		Obolongô	304,65	262,8	262,8	262,8	262,8	262,8
62		Otótó	230,19	236,67	236,67	236,67	236,67	236,67
63		Pão Sabão	222,7	114	114	114	114	114
64		Piedade Trindade (MMM)	66	0	0	0	0	0
65		Prado	515,9	506	542	542	624,4	542
66		Praia Melão	780,5	654,4	681,4	681,4	685	685
67		Queluz	284,9	153	153	153	322,3	206,2
68		Riba Mato	521,95	396,6	343,72	367,12	258,6	471,87
69		Rio Lima	269,9	247,35	247,35	247,35	247,35	247,35
70		Roça Bombaim	146,655	132,335	132,335	132,335	132,335	132,335
71	Roça Laura	172,08	144	144	144	144	144	
72	San Finicía	696,75	492,5	511,5	519,5	493,15	835,25	
73	Santa Magarida	422,8	328,8	328,8	328,8	408	328,8	
74	Torres Dias	187,04	127,68	127,68	127,68	127,68	127,68	
75	Trindade	529,6	378	378	378	378	378	
76	Ubã Quimí	136,3	127,6	127,6	127,6	80	150	
77	Cantagalo	Água Izé	938,925	787,2	787,2	787,2	1026,4	787,2
78		Claudino Faro	2595,7	945	945	945	945	945
79		Colónia Açoriana	1756	1392,4	1526,2	1526,2	1469,2	1499,8
80		Pinheira Praia	373,85	172,8	172,8	172,8	172,8	172,8
81		Pinheira Roca	402,4	318,2	318,2	318,2	318,2	318,2
82		Ribeira Afonso (Rib)	631	0	0	0	0	0
83		Roça Mato Cana	1904,4	535,6	535,6	535,6	855,7	535,6
84		Santa Cecília	155,5	186,4	104	104	0	104
85		Santana (ST)	1661,15	0	0	0	0	0
86		Ubã Bûdo	409,4	238,5	238,5	238,5	298,45	238,5
87	Lobata	Agostinho Neto	114,9	45,1	45,1	45,1	45,1	45,1
88		Bairro Saton	503,1	315	315	315	315	351
89		Boa Entrada	607,2	553	553	553	483	707
90		Canavial	121,6	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5
91		Conde	311,9	204	204	204	204	204
92		Corrêia	327,7	301,5	351,5	351,5	301,5	301,5
93		Desejada (DES)	459	397,6	380	380,8	0	0
94		Fernão Dias	311,7	268,6	268,6	268,6	268,6	268,6
95		Gongã	412,8	352	352	352	352	364
96		Guadalupe	406,2	158,2	158,2	158,2	158,2	158,2
97		Mesquita	342,45	260,5	260,5	260,5	285	349,5
98		Micoló	402	365,4	365,4	365,4	365,4	365,4
99		Morro Peixe	365	180	180	180	180	180
100		Roça Benfica	244,5	121,8	121,8	121,8	175,7	168
101		Roça Praia Conchas	233,1	191,76	191,76	191,76	191,76	191,76
102	Roça Santarém	330,45	289,5	289,5	289,5	300	298,25	

Continua na próxima página

Tabela 9.2 Distância, por localidades, para várias distribuições para a alternativa 45/47. – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	Distância por localidades, alternativa 45/47					
			Atual	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	5Km	2.5Km
103		Santo Amaro	411	504,8	504,8	504,8	280,8	504,8
104		Ubá Cabra	564,75	563,675	545,675	545,675	701,875	561,05
105	Lembá	Ana Bom	288,4	133,2	260,6	260,6	460,8	260,6
106		Brigoma	885,3	548,9	284	626,3	548,9	548,9
107		Diogo Vaz	941,6	764,4	1128,4	1128,4	2184	1128,4
108		Esprainha	819,9	633,7	688,3	688,3	1561,9	688,3
109		Generosa	428,5	162	162	162	162	162
110		Neves (NV)	331,8	1642,2	1642,2	1642,2	0	0
111	Lembá	Ponta Figo	1078,6	366,6	530,4	530,4	366,6	530,4
112		Ribeira Funda	845	720,6	720,6	720,6	326,4	822,8
113		Ribeira Palma	864,4	820,3	820,3	820,3	340,3	1117,9
114		Roça Lembá	201	420,6	200,8	200,8	318,4	449,9
115		Santa Catarina (STC)	647,7	864	1328	985,7	748,8	720
116		Santa Geni	1675,8	1143	1099,2	1099,199	1525,4	1591
117		Sede	1211	446,6	16,8	16,8	1736	569,4
118	Cauê	Angra Toldo	388	418,9	346,8	346,8	346,8	346,8
119		Ponta Baleia	456,8	129,8	129,8	129,8	108	129,8
120		Porto Alegre (POT)	220,625	0	0	0	0	0
121		Ribeira Peixe	2455,05	2296,6	2433,1	2433,1	2460,4	2433,1
122		São João dos Angolares (ANG)	480,875	305,2	0	0	0	0
123		Vila Malanza	195,425	64	64	64	64	64

Pela Tabela 9.2 é visível que a alternativa 45/47 em todos os modelos e no Algoritmo 1 reduz a distância percorrida pelos alunos de cada localidade para as escolas em relação à distribuição atual. Realce para melhorias significantes no distrito de Lembá (LB) e Cauê (CU).

Além do cumprimento dos objetivos do estudo, otimização da distância e das turmas, ficou evidente que atualmente a ilha de São Tomé possui escassez de vagas no que diz respeito à população escolar do 2º ciclo do ensino secundário, população alvo do estudo, em algumas regiões. Estas regiões mostram-se na Figura 9.1, onde é possível constatar que somente o distrito de Água Grande (AG) não possui regiões com a escassez de vagas. Ainda assim, os alunos de algumas localidades deste distrito são distribuídos em DES, distrito de Lobata (LT), devido à proximidade.



Figura 9.1: Regiões com escassez de vagas.

As regiões identificadas no mapa da ilha de São Tomé, na Figura 9.1, são as que têm escassez de vagas para a população escolar atual e futura. Estas regiões foram identificadas através do modelo de atribuição e da análise de diversas alternativas do número máximo de alunos por turma, incluindo as alternativas do máximo de 47/50 e 45/47 alunos por turma, para os Modelos 2, 3 e 4 e o algoritmo. Estas regiões foram sempre identificadas por todos os modelos e algoritmo.

As regiões mais afetadas com a escassez de vagas são o distrito de Lembá (LB), a região Noroeste e Sudeste do distrito de Mé- Zóchi (MZ) (Corredor entre as localidades de Caixão Grande e Praia Melão, e o corredor entre as localidades de Santa Margarida e Bobô Forro) e as localidades situadas próximas à fronteira entre os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU).

A região de escassez de vagas identificada no distrito de Lobata (LT) resulta da má distribuição das vagas pelo distrito ou na má localização da Escola Secundária Mé-Xinhô (MX). Embora o referido distrito possua vagas suficientes para a sua população escolar do 2º ciclo do ensino secundário, as vagas existentes localizam-se distantes dos maiores centros urbanos do distrito onde reside a grande maioria da população escolar. Notamos que a escola mais próxima do conjunto destes centros urbanos, a Escola Secundária de Desejada (DES), não possui capacidade suficiente para a procura existente e futura. Esta falta de capacidade na DES obriga a que uma parte dos alunos tenham de percorrer uma grande distância de modo a ter acesso às vagas, quer em MX ou em LN. Esta situação torna também a região Centro-Sudeste do distrito uma região com escassez de vagas.

Pela análise da distribuição (ver Apêndices A e B, e a Figura 9.1) é possível constatar

que uma possível expansão da capacidade das escolas existentes ou a construção de novas infraestruturas escolares na ilha de São Tomé deverá ter em conta a dinâmica entre os distritos, nas localidades próxima da fronteira do distrito podem ser colocados alunos em escolas doutros distritos. Disso são exemplos os distritos de Cantagalo (CG) e Cauê (CU), Cantagalo (CG) e Mé-Zóchi (MZ), Mé-Zóchi (MZ) e Água Grande (AG), Mé-Zóchi (MZ) e Lobata (LT), e Lobata (LT) e Água Grande (AG).

A construção de uma nova infraestrutura ou o aumento da capacidade de apenas uma escola presente nestas regiões de escassez de vagas terá um impacto na distribuição de alunos efetuada em toda a ilha. Desta forma, como todas as distribuições estudadas determinam as mesmas regiões onde há escassez de vagas, consideramos a melhor alternativa da distribuição de alunos encontrada, a alternativa 45/47 alunos por turma, para indicar uma estimativa para satisfazer a procura atual. O distrito de Lembá necessita de mais 8 turmas, a região fronteira dos distritos de Cantagalo e Cauê necessita de 4 turmas, a região Centro Sudeste do distrito de Lobata necessita de 9 turmas, a região Centro Sudeste do distrito de Mé-Zóchi necessita de 11 turmas e a região Noroeste do distrito de Mé-Zóchi necessita de 7 turmas (ver Tabela 9.3). São, portanto, necessárias ao todo 36 turmas a nível nacional considerando uma capacidade máxima de 45 alunos para cada uma destas novas turmas.

Regiões com escassez de vagas	Número de turmas em falta
Distrito de Lembá	8
Fronteira dos distritos de Cantagalo e Cauê	4
Centro Sudeste do distrito de Lobata	9
Centro Sudeste do distrito de Mé-Zóchi	11
Noroeste do distrito de Mé-Zóchi	7

Tabela 9.3: Estimativa do número de turmas em falta.

Nota-se que ao criar estas turmas haverá uma diminuição do número de alunos em todas as outras escolas, principalmente nas Escolas Secundárias Liceu Nacional e Mé-Xinhô, pois, atualmente, a maioria dos alunos das regiões do distrito de Mé-Zóchi com escassez de vagas e uma parte da região Centro Sudeste do distrito de Lobata são colocados na Escola Secundária Liceu Nacional bem como a totalidade dos alunos do distrito de Lembá e a maioria dos alunos da região Centro Sudeste do distrito de Lobata são colocados na Escola Secundária Má-Xinhô.

Assim, sugerimos o uso do Algoritmo 1 com a distância de 2.5 Km no planeamento de ano letivo para melhor realizar a distribuição dos alunos pelas escolas.

Bibliografia

- [1] Marcos Arenales, Vinícius Armentano, Reinaldo Morabito, and Yanasse Horacio. *Pesquisa operacional*. Elsevier Brasil, 2006.
- [2] Anderson Carlos BONINI, Felipe Luis KELLNER, Ana Paula OENING, Antônio César Costa BARROS, et al. Um estudo teórico sobre a história da pesquisa operacional. *Anais do EVINCI-UniBrasil*, 1(4):1666–1670, 2015.
- [3] José Cardoso, João Nascimento, and Victória Rita. Boletim estatístico da educação. *Ministério da Educação de S.Tomé e Príncipe-Departamento de Estatística e Planeamento*, 2019.
- [4] Emerson Colin. *Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas*. Livros Técnicos e Científicos, 2007.
- [5] countryeconomy. São tomé e príncipe-despesa pública com educação. <https://pt.countryeconomy.com/governo/despesa/educacao/sao-tome-e-principe>, 2021. consultada em 23/12/2021.
- [6] Ministério da Educação e UNICEF. São tomé e príncipe educação fichas técnicas i. 2021.
- [7] George Dantzig and Mukund Thapa. *Transportation and Assignment Problem*, pages 205–252. Springer, 1997.
- [8] Instituto Nacional de Estatística de S.Tomé e Príncipe. Anexo 12: Repartição da população por distrito. censos 2001-2012 e projecções no horizonte 2035 de s.tome e príncipe. <https://www.ine.st/index.php/component/phocadownload/category/51-demograficas>, 2012. consultada em 18/07/2021.
- [9] Instituto Nacional de Estatística de S.Tomé e Príncipe. Projecções demográficas de são tomé e príncipe: Resumo de indicadores demográficos, 2012-2035. <https://www.ine.st/index.php/component/phocadownload/category/51-demograficas>, 2012. consultada em 18/07/2021.

- [10] Técnicos Departamento de Estatística e Planeamento. Boletim estatístico da educação. *Ministério da Educação de S.Tomé e Príncipe-DGPIE/DEP*, 2016.
- [11] Técnicos Departamento de Estatística e Planeamento. Estatística da educação. *Ministério da Educação de S.Tomé e Príncipe- Departamento de Estatística e Planeamento*, 2018.
- [12] Comunidade dos países de língua portuguesa. Portal turismo. <https://www.cplp.org/id-2993.aspx>, 2021. consultada em 23/12/2021.
- [13] Edaco. Mapa africano dos gastos com educação. <https://www.facebook.com/EDACO.EDUCATION/posts/2697969473820656/>, 2020. consultada em 18/07/2021.
- [14] Farina Emanuela. Sao tome and principe cruise port. <https://www.pinterest.pt/pin/400961173068359533/>, 2021. consultada em 03/03/2022.
- [15] Fico. Fico® xpress optimization. <https://www.fico.com>, 2021.
- [16] Agence française de développement. São tomé e príncipe. <https://www.afd.fr/pt/page-region-pays/sao-tome-e-principe>, 2020. consultada em 24/03/2022.
- [17] Marco Golbarg and Henrique Luna. *Otimização combinatória e programação linear*. Elsevier Editora Ltda, 2^a edição edition, 2005.
- [18] Manuela Hill, Mariana Santos, and Ana Monteiro. *Investigação Operacional: Transportes, Afetação e Otimização de redes*. Lisboa: Edições Sílabo, volume 3. Europress, Lda, 1^a edição edition, 2008.
- [19] Frederick Hillier and Gerald Lieberman. *Introdução à Pesquisa Operacional*. São Paulo: McGraw-Hill, 8^a edição edition, 2006.
- [20] Indexmundi. Taxa de alfabetização - África. <https://www.indexmundi.com/map/?t=0&v=39&r=af&l=pt>, 2020. consultada em 18/07/2021.
- [21] Andreia Lobo. Média de alunos por turma. <https://www.apagina.pt/?aba=7&cat=160&doc=11852&mid=2>, 2006. consultada em 26/12/2021.
- [22] Stephen Maurer. Review of “linear programming and related problems” by e. nering and a.w tucker. 1994.
- [23] Presstur. São tomé e príncipe registou queda de 69,3% na entrada de turistas em 2020. <https://www.presstur.com/mercados/sao-tome-e-principe-registou-queda-de-693--na-entrada-de-turistas--em-2020/>, 2021. consultada em 23/12/2021.

- [24] Fernando Ribeiro, Artur Cristóvão, and Aires B. Menezes. *Estado, Políticas Públicas e Desenvolvimento: Cabo Verde e São Tomé e Príncipe*. 2012.
- [25] Victória Rita and João Nascimento. Relatório estatístico da educação. *Ministério da Educação de S.Tomé e Príncipe-Departamento de Estatística e Planeamento*, 2015.
- [26] Victória Rita and João Nascimento. Boletim estatístico da educação. *Ministério da Educação de S.Tomé e Príncipe-Departamento de Estatística e Planeamento*, 2017.
- [27] Helder Salvaterra and Eugério Moniz. Projeções demográficas de s.tomé e príncipe no horizonte 2035. *Instituto Nacional de Estatística de S.Tomé e Príncipe no horizonte 2035*, 2015. consultada em 26/12/2021.
- [28] Stringfixer. Otimização combinatória. https://stringfixer.com/pt/Combinatorial_optimization, 2020. consultada em 24/03/2022.
- [29] Hamdy A. Taha. *Pesquisa Operacional*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 8^a edição edition, 2008.
- [30] Traveltalk. Os menores países da África. <https://www.traveltalk.travel/pt/smallest-countries-in-africa/>, 2017. consultada em 13/11/2021.
- [31] Hamilton Vaz and Faustino Oliveira. Relatório nacional do estado geral da biodiversidade de s. tomé e príncipe. *Ministério de Recursos Naturais e meio Ambiente, Direcção Geral de Ambiente, S. Tomé- RDSTP*, 2007.
- [32] Abel Viegas. 10 anos de um acordo económico polémico e quente. <https://www.telanon.info/economia/2019/11/10/30430/10-anos-de-um-acordo-economico-polemico-e-quente/>, 2019. consultada em 28/08/2021.
- [33] Abel Viegas. Óleo de palma superou o cacau como maior produto de exportação de stp. <https://www.telanon.info/economia/2021/02/09/33591/oleo-de-palma-superou-o-cacau-como-maior-produto-de-exportacao-de-stp/>, 2021. consultada em 23/12/2021.
- [34] wikipedia. São tomé e príncipe. https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Tom%C3%A9_e_Pr%C3%ADncipe, 2021. consultada em 07/02/2022.

Apêndice A

Resultados da distribuição atual e das distribuições com os modelos

A.1 Distribuição Atual

Tabela A.1: Distribuição atual.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	AIZE	BOB	MTC	STC
1	Água Grande	Aeroporto	75	0	3	7	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
2		Água Arroz	55	2	4	5	0	1	4	0	0	0	0	10	0	0
3		Água Bobô	60	3	5	5	0	0	8	0	0	0	0	6	0	0
4		Água Porca	120	5	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		Almeirim	63	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
6		Atrás Cadeia	65	2	5	5	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0
7		Bairro da Liberdade	75	1	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8		Bairro do Hospital	221	2	15	27	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
9		Bairro Militar	52	0	4	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
10		Boa Morte	115	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11		Budo Budo (Potó-Potó)	60	2	4	9	0	0	2	0	0	6	0	1	0	0
12		Campo Milho	50	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
13		Chacará	65	2	12	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0
14		Cruz Mamí	55	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15		Fruta Fruta	60	2	3	0	0	1	6	0	0	0	0	2	0	0
16		Fundação Popular	83	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
17		Locumi	100	0	10	0	0	0	2	0	0	10	0	5	0	0
18		Marginal 12 de Julho	110	0	5	0	0	0	5	0	0	5	0	1	0	0
19		Oquê D'el Rei	75	1	5	8	0	0	1	0	0	10	0	1	0	0
20		Pantúfo	185	2	5	0	0	5	6	0	0	0	0	7	0	0
21		Penha	30	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
22		Ponta Mina	74	2	5	10	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
23		Praia Cruz	50	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0
24		Praia Francesa	56	1	0	5	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
25		Praia Gambôa	100	0	7	8	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
26		Praia Loxinga	50	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27		Quilombo	73	1	5	10	0	0	5	0	0	0	0	4	0	0
28		Riboque Capital	416	8	5	25	0	0	4	0	0	0	0	5	0	0
29		Santo António	56	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0

Continua na próxima página.

Tabela A.1 Distribuição atual – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	AIZE	BOB	MTC	STC
30		Santo Gabriel	330	4	5	15	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0
31		Santo Marçal	438	4	5	20	0	5	8	0	0	2	0	1	0	0
32		São João da Vargem	226	5	5	20	0	0	4	0	0	10	0	5	0	0
33		Vila Maria	215	1	6	15	0	3	9	0	0	0	0	2	0	0
34	Mé-Zóchi	Água Dagô	4	8	30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
35		Almas	50	1	2	0	0	1	8	0	0	0	0	15	0	0
36		Amparo	25	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
37		Batepá	2	1	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38		Belém	5	2	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39		Bobô Forro	70	4	10	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
40		Bombom (BOB)	35	5	10	0	0	0	10	0	3	0	0	55	0	0
41		Buguê	20	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	6	0	0
42		Caixão Grande	26	2	10	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
43		Capelá	3	6	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44		Catap	4	6	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45		Cruzeiro	5	5	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46		Diogo Simão	6	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47		Favorita Trindade	10	3	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48		Filipina	7	0	8	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0
49		Folha Fede	4	4	58	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
50		Gléba	3	1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51		Lemos	17	5	21	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
52		Madalena	85	10	15	5	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0
53		Madre de Deus	80	2	8	0	0	0	4	0	0	5	0	3	0	0
54		Margarida Manuel	24	3	7	0	0	0	8	0	0	0	0	5	0	0
55		Mateus Angolares	50	6	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
56		Melhorada	23	6	5	0	0	0	5	0	0	0	0	10	0	0
57		Milagrosa	0	2	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58		Monta Alegre	20	9	0	0	0	0	8	0	0	0	0	25	0	0
59		Monte Café	5	7	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60		Obó Izaquente	62	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61		Obolongo	7	2	60	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
62		Otótó	3	9	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63		Pão Sabão	8	1	20	0	0	0	4	0	0	0	0	5	0	0
64		Piedade Trindade (MMM)	5	2	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65		Prado	49	5	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
66		Praia Melão	115	2	1	0	0	3	8	0	0	0	0	8	0	0
67		Queluz	5	1	4	7	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0
68		Riba Mato	35	2	9	0	0	3	8	0	0	0	0	15	0	0
69		Rio Lima	10	1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70		Roça Bombaim	0	2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71		Roça Laura	2	7	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
72		San Finícia	80	3	9	0	0	0	4	0	0	0	0	25	0	0
73		Santa Magarida	24	4	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
74		Torres Dias	15	1	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75		Trindade	18	4	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76		Ubá Quimí	5	2	8	0	0	0	1	0	0	0	0	9	0	0
77	Cantagalo	Água Izé	10	1	0	0	0	0	102	0	10	0	0	0	0	0
78		Claudino Faro	0	1	0	0	0	0	24	0	50	0	0	0	0	0
79		Colónia Açoriana	0	0	0	0	0	8	54	0	30	0	0	0	0	0
80		Pinheira Praia	3	1	0	0	0	6	38	0	0	0	0	0	0	0
81		Pinheira Roca	3	4	0	0	0	2	77	0	0	0	0	0	0	0
82		Ribeira Afonso (Rib)	2	0	0	0	0	5	41	0	157	0	0	0	0	0
83		Roça Mato Cana	0	2	0	0	0	10	0	0	40	0	0	0	0	0

Continua na próxima pagina.

Tabela A.1 Distribuição atual – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	AIZE	BOB	MTC	STC
84		Santa Cecília	0	0	0	0	0	0	5	0	47	0	0	0	0	0
85		Santana (ST)	70	2	0	0	0	5	300	0	15	0	0	8	0	0
86		Ubã Búdo	2	2	0	0	0	5	36	0	0	0	0	0	0	0
87	Lobata	Agostinho Neto	2	3	0	35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
88		Bairro Saton	50	3	0	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
89		Boa Entrada	5	2	0	24	0	0	0	0	0	130	0	0	0	0
90		Canavial	2	3	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91		Conde	5	2	0	60	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0
92		Corrêia	55	5	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93		Desejada (DES)	2	2	0	96	0	0	0	0	0	192	0	0	0	0
94		Fernão Dias	3	2	0	27	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
95		Gongã	68	2	0	6	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
96		Guadalupe	8	0	0	95	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5
97	Lobata	Mesquita	43	2	5	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
98		Micoló	2	2	0	50	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
99		Morro Peixe	2	1	0	27	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
100		Roça Benfica	3	1	2	9	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
101		Roça Praia Conchas	1	2	0	30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
102		Roça Santarém	45	2	0	2	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
103		Santo Amaro	14	5	0	45	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0
104		Ubã Cabra	65	1	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
105	Lembá	Ana Bom	0	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4
106		Brigoma	0	0	0	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25
107		Diogo Vaz	0	2	0	8	60	0	0	0	0	0	0	0	0	8
108		Esprinha	2	2	0	9	60	0	0	0	0	0	0	0	0	10
109		Generosa	0	1	0	5	79	0	0	0	0	0	0	0	0	5
110		Neves (NV)	2	3	0	2	305	0	0	0	0	0	0	0	0	10
111		Ponta Figo	2	2	0	10	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40
112		Ribeira Funda	3	2	0	50	9	0	0	0	0	0	0	0	0	4
113		Ribeira Palma	5	0	0	60	10	0	0	0	0	0	0	0	0	8
114		Roça Lembá	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	15
115		Santa Catarina (STC)	0	0	0	14	15	0	0	0	0	0	0	0	0	70
116		Santa Geni	0	1	0	13	89	0	0	0	0	0	0	0	0	5
117	Sede	1	0	0	50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
118	Caué	Angra Toldo	0	0	0	0	0	0	4	0	30	0	0	0	0	0
119		Ponta Baleia	0	0	0	0	0	14	0	10	0	0	0	0	0	0
120		Porto Alegre (POT)	0	1	0	0	0	5	0	60	0	0	0	0	0	0
121		Ribeira Peixe	0	2	0	0	0	140	0	40	2	0	0	0	0	0
122		São João dos Angolares (ANG)	5	3	0	0	0	160	0	0	15	0	0	0	0	0
123		Vila Malanza	0	1	0	0	0	2	0	28	1	0	0	0	0	0

A.2 Atribuição de alunos às escolas

Tabela A.2: Afetação pelas escolas existentes.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	
1	Água Grande	Aeroporto		1											
2		Água Arroz		1											
3		Água Bobô											1		
4		Água Porca			1										
5		Almeirim			1										
6		Atrás Cadeia			1										
7		Bairro da Liberdade			1										
8		Bairro do Hospital			1										
9		Bairro Militar			1										
10		Boa Morte			1										
11		Budo Budo(Potó-Potó)			1										
12		Campo Milho			1										
13		Chacará			1										
14		Cruz Mamí			1										
15		Fruta Fruta			1										
16		Fundação Popular			1										
17		Locumi			1										
18		Marginal 12 de Julho			1										
19		Oquê D'el Rei			1										
20		Pantúfo												1	
21		Penha			1										
22		Ponta Mina			1										
23		Praia Cruz										1			
24		Praia Francesa	1										1		
25		Praia Gambôa											1		
26		Praia Loxinga											1		
27		Quilombo			1										
28		Riboque Capital			1										
29		Santo António			1										
30		Santo Gabriel	1												
31		Santo Marçal												1	
32		São João da Vargem			1										
33		Vila Maria	1												
34	Mé-Zóchi	Água Dagô			1										
35		Almas											1		
36		Amparo		1											
37		Batepá			1										
38		Belém			1										
39		Bobô Forro		1											
40		Bombom												1	
41		Buguê		1											
42		Caixão Grande												1	
43		Capelá				1									
44		Catap				1									
45		Cruzeiro				1									
46		Diogo Simão				1									
47		Favorita Trindade				1									
48		Filipina		1											
49		Folha Fede				1									
50		Gléba				1									

Continua na próxima pagina.

Tabela A.2 Afetação pelas escolas existentes. – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
51	Mé-Zóchi	Lemos			1									
52		Madalena										1		
53		Madre de Deus		1										
54		Margarida Manuel												1
55		Mateus Angolares		1										
56		Melhorada												1
57		Milagrosa			1									
58		Monta Alegre		1										
59		Monte Café			1									
60		Obó Izaquente		1										
61		Obolongô			1									
62		Otótó		1										
63		Pão Sabão			1									
64		Piedade Trindade (MMM)			1									
65		Prado		1										
66		Praia Melão												1
67		Queluz										1		
68		Riba Mato												1
69		Rio Lima			1									
70		Roça Bombaim			1									
71		Roça Laura			1									
72		San Finícia												1
73		Santa Magarida										1		
74		Torres Dias			1									
75		Trindade			1									
76		Ubá Quimí												1
77	Cantagalo	Água Izé							1					
78		Claudino Faro							1					
79		Colónia Açoriana						1						
80		Pinheira Praia							1					
81		Pinheira Roca							1					
82		Ribeira Afonso (Rib)									1			
83		Roça Mato Cana							1					
84		Santa Cecília									1			
85		Santana (ST)							1					
86		Ubá Búdo							1					
87	Lobata	Agostinho Neto				1								
88		Bairro Saton										1		
89		Boa Entrada										1		
90		Canavial				1								
91		Conde				1								
92		Corrêia		1										
93		Desejada (DES)										1		
94		Fernão Dias				1								
95		Gongá		1										
96		Guadalupe				1								
97	Mesquita		1											
98	Micoló				1									
99	Morro Peixe				1									
100	Lobata	Roça Benfica										1		
101		Roça Praia Conchas				1								
102		Roça Santarém		1										
103		Santo Amaro										1		

Continua na próxima pagina.

Tabela A.2 Afetação pelas escolas existentes. – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	
104		Ubã Cabra										1			
105	Lembá	Ana Bom					1								
106		Brigoma												1	
107		Diogo Vaz												1	
108		Esprainha					1								
109		Generosa					1								
110		Neves (NV)					1								
111		Ponta Figo					1								
112		Ribeira Funda					1								
113		Ribeira Palma					1								
114		Roça Lembá													1
115		Santa Catarina (STC)													1
116	Santa Geni													1	
117	Sede													1	
118	Caué	Angra Toldo						1							
119		Ponta Baleia								1					
120		Porto Alegre								1					
121		Ribeira Peixe						1							
122		São João dos Angolares (ANG)						1							
123		Vila Malanza									1				

A.3 Distribuição de alunos pelas escolas, resultados do Modelo 1

Tabela A.3: Distribuição pelas escolas (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
1	Água Grande	Aeroporto	91											
2		Água Arroz	81											
3		Água Bobô	87											
4		Água Porca	136											
5		Almeirim	83											
6		Atrás Cadeira	85											
7		Bairro da Liberdade		91										
8		Bairro do Hospital	276											
9		Bairro Militar	64											
10		Boa Morte	130											
11		Budo Budo (Potó-Potó)	84											
12		Campo Milho	62											
13		Chacará	86											
14		Cruz Mamí	67											
15		Fruta Fruta	74											
16		Fundação Popular	96											
17		Locumi	127											
18		Marginal 12 de Julho	126											
19		Oquê D'el Rei	101											
20		Pantúfo	210											

Continua na próxima página.

Tabela A.3 Distribuição pelas escolas (45/50 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
21	Água Grande	Penha	36											
22		Ponta Mina	97											
23		Praia Cruz	56											
24		Praia Francesa	66											
25		Praia Gambôa	119											
26		Praia Loxinga	55											
27		Quilombo	98											
28		Riboque Capital	463											
29		Santo António	66											
30		Santo Gabriel	360											
31		Santo Marçal	483											
32	São João da Vargem	51	224											
33	Vila Maria	251												
34	Mé-Zóchi	Água Dagô			43									
35		Almas						16					61	
36		Amparo	37											
37		Batepá			118									
38		Belém			101									
39		Bobô Forro	94											
40		Bombom (BOB)												118
41		Buguê	36											
42		Caixão Grande			48									
43		Capelá			69									
44		Catap			34									
45		Cruzeiro			65									
46		Diogo Simão			32									
47		Favorita Trindade			40									
48		Filipina			23									
49		Folha Fede			68									
50		Gléba			29									
51		Lemos			52									
52		Madalena	42		4							99		
53		Madre de Deus	102											
54		Margarida Manuel			47									
55		Mateus Angolares	66											
56		Melhorada	49											
57		Milagrosa			56									
58		Monta Alegre	62											
59		Monte Café			74									
60		Obó Izaquente	74											
61		Obolongô			73									
62		Otótó			23									
63		Pão Sabão			38									
64		Piedade Trindade (MMM)			138									
65		Prado	60											
66		Praia Melão	137											
67	Queluz										30			
68	Riba Mato	26						46						
69	Rio Lima			51										
70	Roça Bombaim			19										
71	Roça Laura			30										
72	San Finícia												121	
73	Santa Magarida										34			

Continua na próxima página.

Tabela A.3 Distribuição pelas escolas (45/50 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
74		Torres Dias			42									
75		Trindade			252									
76		Ubã Quimí			25									
77	Cantagalo	Água Izé							123					
78		Claudino Faro						75						
79		Colónia Açoriana						33	59					
80		Pinheira Praia							48					
81		Pinheira Roca							86					
82		Ribeira Afonso (Rib)									205			
83		Roça Mato Cana							52					
84		Santa Cecília									52			
85		Santana (ST)							400					
86	Ubã Búdo							45						
87	Lobata	Agostinho Neto				41								
88		Bairro Saton										63		
89		Boa Entrada										161		
90		Canavial				45								
91		Conde				102								
92		Corrêia	67											
93		Desejada (DES)										292		
94		Fernão Dias				34								
95		Gongã	88											
96		Guadalupe				113								
97		Mesquita	57											
98		Micoló				58								
99		Morro Peixe				36								
100		Roça Benfica										21		
101		Roça Praia Conchas				34								
102		Roça Santarém	60											
103		Santo Amaro				104								
104	Ubã Cabra	76												
105	Lembá	Ana Bom				18								
106		Brigoma												68
107		Diogo Vaz				78								
108		Esprainha				83								
109		Generosa				90								
110		Neves (NV)				73	249							
111		Ponta Figo				94								
112		Ribeira Funda				68								
113		Ribeira Palma				83								
114		Roça Lembá												21
115		Santa Catarina (STC)				44								55
116		Santa Geni					108							
117	Sede												56	
118	Cauê	Angra Toldo									34			
119		Ponta Baleia								24				
120		Porto Alegre (POT)								66				
121		Ribeira Peixe							184					
122		São João dos Angolares (ANG)							183					
123		Vila Malanza								32				

Tabela A.4: Distribuição pelas escolas (47/45 alunos).

Nº	Distritos	localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	
1	Água Grande	Aeroporto	91												
2		Água Arroz	81												
3		Água Bobô	87												
4		Água Porca	136												
5		Almeirim	83												
6		Atrás Cadeia	85												
7		Bairro da Liberdade		91											
8		Bairro do Hospital	276												
9		Bairro Militar	64												
10		Boa Morte	130												
11		Budo Budo (Potó-Potó)	84												
12		Campo Milho	62												
13		Chacará	86												
14		Cruz Mami	67												
15		Fruta Fruta	74												
16		Fundação Popular	96												
17		Locumi	127												
18		Marginal 12 de Julho	126												
19		Oquê D'el Rei	101												
20		Pantúfo	210												
21		Penha	36												
22		Ponta Mina	97												
23		Praia Cruz					56								
24		Praia Francesa	66												
25		Praia Gambôa	51										68		
26		Praia Loxinga	55												
27		Quilombo	98												
28		Riboque Capital	463												
29		Santo António	66												
30		Santo Gabriel	360												
31		Santo Marçal	483												
32		São João da Vargem	51	224											
33		Vila Maria	251												
34	Mé-Zochi	Água Dagô			43										
35		Almas							34				43		
36		Amparo	37												
37		Batepá			118										
38		Belém			101										
39		Bobô Forro	94												
40		Bombom (BOB)												118	
41		Buguê	36												
42		Caixão Grande			48										
43		Capelá			69										
44		Catap			34										
45		Cruzeiro			65										
46		Diogo Simão			32										
47		Favorita Trindade			40										
48		Filipina			23										
49		Folha Fede			68										
50		Gléba			29										
51		Lemos			52										
52		Madalena			145										

Continua na próxima página.

Tabela A.4 Distribuição pelas escolas (47/45 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
53	Mé-Zóchi	Madre de Deus	102											
54		Margarida Manuel			47									
55		Mateus Angolares			66									
56		Melhorada	5		44									
57		Milagrosa			56									
58		Monta Alegre	62											
59		Monte Café			74									
60		Obó Izaquente	74											
61		Obolongô			73									
62		Otótó			23									
63		Pão Sabão			38									
64		Piedade Trindade (MMM)			138									
65		Prado	60											
66	Praia Melão	137												
67	Queluz										30			
68	Riba Mato	54						18						
69	Rio Lima			51										
70	Roça Bombaim			19										
71	Roça Laura			30										
72	San Finícia											121		
73	Santa Magarida										34			
74	Torres Dias			42										
75	Trindade			252										
76	Ubâ Quimí			25										
77	Cantagalo	Água Izé							123					
78		Claudino Faro							75					
79		Colónia Açoriana							12		5			
80		Pinheira Praia							48					
81		Pinheira Roca							86					
82		Ribeira Afonso (Rib)									205			
83		Roça Mato Cana							52					
84		Santa Cecília									52			
85		Santana (ST)							400					
86		Ubâ Bûdo							45					
87	Lobata	Agostinho Neto				41								
88		Bairro Saton										63		
89		Boa Entrada				11						150		
90		Canavial				45								
91		Conde				102								
92		Corrêia	67											
93		Desejada (DES)										292		
94		Fernão Dias				34								
95		Gongã	88											
96		Guadalupe				113								
97	Mesquita	57												
98	Micoló				58									
99	Morro Peixe				36									
100	Roça Benfica										21			
101	Roça Praia Conchas				34									
102	Roça Santarém	60												
103	Santo Amaro				104									
104	Ubâ Cabra				76									
105		Ana Bom					18							

Continua na próxima página.

Tabela A.4 Distribuição pelas escolas (47/45 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
106	Lembá	Brigoma												68
107		Diogo Vaz					78							
108		Esprinha					83							
109		Generosa					90							
110		Neves (NV)				73	249							
111		Ponta Figo					94							
112		Ribeira Funda				68								
113		Ribeira Palma				83								
114		Roça Lembá												21
115		Santa Catarina (STC)				56								43
116		Santa Geni					108							
117	Sede												56	
118	Caué	Angra Toldo									34			
119		Ponta Baleia								24				
120		Porto Alegre (POT)								66				
121		Ribeira Peixe						118		66				
122		São João dos Angolares (ANG)						183						
123		Vila Malanza								32				

Tabela A.5: Distribuição pelas escolas (45 alunos)

Nº	Distritos	localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
1	Água Grande	Aeroporto	91												
2		Água Arroz	81												
3		Água Bobô	87												
4		Água Porca	136												
5		Almeirim	83												
6		Atrás Cadeia	85												
7		Bairro da Liberdade		91											
8		Bairro do Hospital	276												
9		Bairro Militar	64												
10		Boa Morte	130												
11		Budo Budo(Potó-Potó)	84												
12		Campo Milho	62												
13		Chacará	86												
14		Cruz Mamí	67												
15		Fruta Fruta	74												
16		Fundação Popular	96												
17		Locumi	127												
18		Marginal 12 de Julho	126												
19		Oquê D'el Rei	101												
20		Pantúfo	210												
21		Penha	36												
22		Ponta Mina	97												
23		Praia Cruz					56								
24		Praia Francesa	66												
25		Praia Gambôa										119			
26		Praia Loxinga	55												
27		Quilombo	98												
28		Riboque Capital	463												

Continua na próxima página

Tabela A.5 Distribuição pelas escolas (45 alunos) – continuação

Nº	Distritos	localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
29	Água Grande	Santo António	66												
30		Santo Gabriel	360												
31		Santo Marçal	483												
32		São João da Vargem	51	224											
33		Vila Maria	251												
34	Mé-Zóchi	Água Dagô			43										
35		Almas						68					9		
36		Amparo	9								28				
37		Batepá			118										
38		Belém			101										
39		Bobô Forro			94										
40		Bombom (BOB)											118		
41		Buguê	36												
42		Caixão Grande			48										
43		Capelá			69										
44		Catap			34										
45		Cruzeiro			65										
46		Diogo Simão			32										
47		Favorita Trindade			40										
48		Filipina			23										
49		Folha Fede			68										
50		Gléba			29										
51		Lemos			52										
52		Madalena			12								133		
53		Madre de Deus	102												
54		Margarida Manuel			47										
55		Mateus Angolares			66										
56		Melhorada			49										
57		Milagrosa			56										
58		Monta Alegre	62												
59		Monte Café			74										
60		Obó Izaquente	40		34										
61		Obolongô			73										
62		Otótó			23										
63		Pão Sabão			38										
64		Piedade Trindade (MMM)			138										
65		Prado	60												
66		Praia Melão	137												
67	Queluz											30			
68	Riba Mato	50											22		
69	Rio Lima			51											
70	Roça Bombaim			19											
71	Roça Laura			30											
72	San Finícia												121		
73	Santa Magarida											34			
74	Torres Dias			42											
75	Trindade			252											
76	Ubá Quimí			25											
77	Cantagalo	Água Izé							123						
78		Claudino Faro							33						42
79		Colónia Açoriana						51			41				
80		Pinheira Praia								48					
81		Pinheira Roca								86					

Continua na próxima página

Tabela A.5 Distribuição pelas escolas (45 alunos) – continuação

Nº	Distritos	localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
82	Cantagalo	Ribeira Afonso (Rib)									205				
83		Roça Mato Cana							52						
84		Santa Cecília									52				
85		Santana (ST)							400						
86		Ubâ Búdo							45						
87	Lobata	Agostinho Neto				41									
88		Bairro Saton										63			
89		Boa Entrada				161									
90		Canavial				45									
91		Conde				102									
92		Corrêia	67												
93		Desejada (DES)				62						230			
94		Fernão Dias				34									
95		Gongá	88												
96		Guadalupe				113									
97	Lobata	Mesquita	57												
98		Micoló				58									
99		Morro Peixe				36									
100		Roça Benfica										21			
101		Roça Praia Conchas				34									
102		Roça Santarém	60												
103		Santo Amaro				104									
104		Ubâ Cabra				76									
105	Lembá	Ana Bom					18								
106		Brigoma												25	43
107		Diogo Vaz					30								48
108		Esprainha					83								
109		Generosa					90								
110		Neves (NV)					322								
111		Ponta Figo					94								
112		Ribeira Funda				68									
113		Ribeira Palma					83								
114		Roça Lembá													21
115		Santa Catarina (STC)												99	
116	Santa Geni													108	
117	Sede												56		
118	Cauê	Angra Toldo									34				
119		Ponta Baleia								24					
120		Porto Alegre (POT)								66					
121		Ribeira Peixe						126		58					
122		São João dos Angolares (ANG)						183							
123		Vila Malanza								32					

Tabela A.6: Distribuição pelas escolas (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC	
1	Água Grande	Aeroporto													91	
2		Água Arroz	81													
3		Água Bobô	87													
4		Água Porca	136													
5		Almeirim	83													
6		Atrás Cadeia	85													
7		Bairro da Liberdade		91												
8		Bairro do Hospital	276													
9		Bairro Militar	64													
10		Boa Morte	130													
11		Budo Budo (Potó-Potó)	84													
12		Campo Milho	62													
13		Chacará	86													
14		Cruz Mamí	67													
15		Fruta Fruta	74													
16		Fundação Popular	96													
17		Locumi	127													
18		Marginal 12 de Julho	126													
19		Oquê D'el Rei	101													
20		Pantúfo	210													
21		Penha	36													
22		Ponta Mina	97													
23		Praia Cruz					25									31
24		Praia Francesa														66
25		Praia Gambôa														119
26		Praia Loxinga														55
27		Quilombo	98													
28		Riboque Capital	463													
29		Santo António	66													
30		Santo Gabriel	360													
31		Santo Marçal	483													
32		São João da Vargem	86	189												
33		Vila Maria	251													
34	Mé-Zóchi	Água Dagô			43											
35		Almas							77							
36		Amparo	17								20					
37		Batepá			118											
38		Belém			101											
39		Bobô Forro	82		12											
40		Bombom (BOB)											118			
41		Buguê													36	
42		Caixão Grande			48											
43		Capelá			69											
44		Catap			34											
45		Cruzeiro			65											
46		Diogo Simão			32											
47		Favorita Trindade			40											
48		Filipina			23											
49		Folha Fedé			68											
50		Gléba			29											
51		Lemos			52											
52		Madalena														145

Continua na próxima pagina.

Tabela A.6 Distribuição pelas escolas (40 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
53	Mé-Zóchi	Madre de Deus	102												
54		Margarida Manuel			46								1		
55		Mateus Angolares													66
56		Melhorada			49										
57		Milagrosa			56										
58		Monta Alegre													62
59		Monte Café			74										
60		Obó Izaquente			13										61
61		Obolongô			73										
62		Otótó													23
63		Pão Sabão			38										
64		Piedade Trindade (MMM)			138										
65		Prado													60
66		Mé-Zóchi	Praia Melão	137											
67			Queluz									30			
68	Riba Mato								72						
69	Rio Lima				51										
70	Roça Bombaim				19										
71	Roça Laura				30										
72	San Finícia												121		
73	Santa Magarida														34
74	Torres Dias				42										
75	Trindade				252										
76	Ubá Quimí				25										
77	Cantagalo	Água Izé							32						91
78		Claudino Faro													75
79		Colónia Açoriana													92
80		Pinheira Praia							48						
81		Pinheira Roca							86						
82		Ribeira Afonso (Rib)									205				
83		Roça Mato Cana													52
84		Santa Cecília									52				
85		Santana (ST)							400						
86		Ubá Búdo							5						
87	Lobata	Agostinho Neto				41									
88		Bairro Saton										63			
89		Boa Entrada				7						154			
90		Canavial				45									
91		Conde				102									
92		Corrêia	67												
93		Desejada (DES)											292		
94		Fernão Dias				34									
95		Gongâ				88									
96		Guadalupe				113									
97	Lobata	Mesquita				57									
98		Micoló				58									
99		Morro Peixe				36									
100		Roça Benfica										1			
101		Roça Praia Conchas				34									
102		Roça Santarém				60									
103		Santo Amaro				104									
104		Ubá Cabra				76									
105		Ana Bom													18

Continua na próxima pagina.

Tabela A.6 Distribuição pelas escolas (40 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
106	Lembá	Brigoma												5	63
107		Diogo Vaz													78
108		Esprainha													83
109		Generosa					90								
110		Neves (NV)					322								
111		Ponta Figo					94								
112		Ribeira Funda					51								17
113		Ribeira Palma					83								
114		Roça Lembá													21
115		Santa Catarina (STC)													99
116		Santa Geni													108
117	Sede													56	
118	Caué	Angra Toldo									34				
119		Ponta Baleia								24					
120		Porto Alegre (POT)								66					
121		Ribeira Peixe						146		38					
122		São João dos Angolares (ANG)						174			9				
123		Vila Malanza								32					

Tabela A.7: Distribuição pelas escolas (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
1	Água Grande	Aeroporto													91
2		Água Arroz	81												
3		Água Bobô	87												
4		Água Porca													136
5		Almeirim													83
6		Atrás Cadeira	85												
7		Bairro da Liberdade		91											
8		Bairro do Hospital													276
9		Bairro Militar													64
10		Boa Morte	130												
11		Budo Budo (Potó-Potó)	84												
12		Campo Milho													62
13		Chacará	86												
14		Cruz Mamí	67												
15		Fruta Fruta	74												
16		Fundação Popular	96												
17		Locumi	127												
18		Marginal 12 de Julho	126												
19		Oquê D'el Rei													101
20		Pantúfo	210												
21		Penha													36
22		Ponta Mina	97												
23		Praia Cruz													56
24		Praia Francesa													66
25		Praia Gambôa													119
26		Praia Loxinga													55
27		Quilombo	98												
28		Riboque Capital	463												

Continua na próxima página.

Tabela A.7 Distribuição pelas escolas (30 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
29	Água Grande	Santo António	66												
30		Santo Gabriel	360												
31		Santo Marçal	394										62		27
32		São João da Vargem	156	119											
33		Vila Maria	251												
34	Mé-Zóchi	Água Dagô			43										
35		Almas							36						41
36		Amparo													37
37		Batepá			118										
38		Belém			101										
39		Bobô Forro													94
40		Bombom (BOB)											118		
41		Buguê													36
42		Caixão Grande													48
43		Capelá			69										
44		Catap			34										
45		Cruzeiro			65										
46		Diogo Simão			32										
47		Favorita Trindade													40
48		Filipina													23
49		Folha Fede			68										
50		Gléba			29										
51		Lemos			52										
52		Madalena													145
53		Madre de Deus	102												
54		Margarida Manuel													47
55		Mateus Angolares													66
56		Melhorada													49
57		Milagrosa													56
58		Monta Alegre													62
59		Monte Café													74
60		Obó Izaquente													74
61		Obolongô			73										
62		Otótó													23
63		Pão Sabão			38										
64		Piedade Trindade (MMM)			138										
65		Prado													60
66		Praia Melão													137
67	Queluz													30	
68	Riba Mato													72	
69	Rio Lima			46										5	
70	Roça Bombaim													19	
71	Roça Laura			30											
72	San Finicía													121	
73	Santa Magarida													34	
74	Torres Dias			42											
75	Trindade			252											
76	Ubã Quimí													25	
77	Cantagalo	Água Izé													123
78		Claudino Faro													75
79		Colónia Açoriana													92
80		Pinheira Praia							48						
81		Pinheira Roca							86						

Continua na próxima página.

Tabela A.7 Distribuição pelas escolas (30 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC	
82	Cantagalo	Ribeira Afonso (Rib)									205					
83		Roça Mato Cana													52	
84		Santa Cecília									35				17	
85		Santana (ST)							400							
86		Ubã Búdo														45
87	Lobata	Agostinho Neto				41										
88		Bairro Saton														63
89		Boa Entrada				33						128				
90		Canavial				45										
91		Conde				102										
92		Corrêia														67
93		Desejada (DES)										292				
94		Fernão Dias				34										
95		Gongá														88
96		Guadalupe				113										
97		Mesquita														57
98		Micoló				58										
99		Morro Peixe				36										
100		Roça Benfica														21
101		Roça Praia Conchas				34										
102		Roça Santarém														60
103		Santo Amaro				104										
104	Ubã Cabra				60										16	
105	Lembá	Ana Bom														18
106		Brigoma														68
107		Diogo Vaz														78
108		Esprainha														83
109		Generosa					90									
110		Neves (NV)					322									
111		Ponta Figo					68									26
112		Ribeira Funda														68
113		Ribeira Palma														83
114		Roça Lembá														21
115		Santa Catarina (STC)													99	
116		Santa Geni														108
117		Sede													21	35
118	Cauê	Angra Toldo						34								
119		Ponta Baleia								22						2
120		Porto Alegre (POT)								66						
121		Ribeira Peixe							23							161
122		São João dos Angolares (ANG)							183							
123		Vila Malanza								32						

Tabela A.8: Distribuição pela escolas (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
1	Água Grande	Aeroporto													91
2		Água Arroz	81												
3		Água Bobô	87												
4		Água Porca													136
5		Almeirim													83
6		Atrás Cadeia	85												
7		Bairro da Liberdade		91											
8		Bairro do Hospital													276
9		Bairro Militar													64
10		Boa Morte													130
11		Budo Budo (Potó-Potó)	84												
12		Campo Milho													62
13		Chacará	86												
14		Cruz Mamí													67
15		Fruta Fruta	74												
16		Fundação Popular	96												
17		Locumi	127												
18		Marginal 12 de Julho	126												
19		Oquê D'el Rei													101
20		Pantúfo	210												
21		Penha													36
22		Ponta Mina	97												
23		Praia Cruz													56
24		Praia Francesa													66
25		Praia Gambôa													119
26		Praia Loxinga													55
27		Quilombo	98												
28		Riboque Capital	463												
29		Santo António	66												
30		Santo Gabriel	360												
31		Santo Marçal	118											32	333
32		São João da Vargem	191	84											
33		Vila Maria	251												
34	Mé-Zóchi	Água Dagô			43										
35		Almas													77
36		Amparo													37
37		Batepá			118										
38		Belém			101										
39		Bobô Forro													94
40		Bombom (BOB)											118		
41		Buguê													36
42		Caixão Grande													48
43		Capelá			69										
44		Catap			34										
45		Cruzeiro			65										
46		Diogo Simão													32
47		Favorita Trindade													40
48		Filipina													23
49		Folha Fede			68										
50		Gléba			29										
51		Lemos													52
52	Madalena													145	

Continua na próxima página.

Tabela A.8 Distribuição pelas escolas (25 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC
53	Mé-Zóchi	Madre de Deus													102
54		Margarida Manuel													47
55		Mateus Angolares													66
56		Melhorada													49
57		Milagrosa													56
58		Monta Alegre													62
59		Monte Café													74
60		Obó Izaquente													74
61		Obolongô			28										45
62		Otótó													23
63		Pão Sabão			38										
64		Piedade Trindade (MMM)			138										
65		Prado													60
66		Praia Melão													137
67		Queluz													30
68		Riba Mato													72
69	Rio Lima													51	
70	Roça Bombaim													19	
71	Roça Laura													30	
72	San Finicía													121	
73	Santa Magarida													34	
74	Torres Dias			42											
75	Trindade			252											
76	Ubá Quimí													25	
77	Cantagalo	Água Izé													123
78		Claudino Faro													75
79		Colónia Açoriana													92
80		Pinheira Praia							48						
81		Pinheira Roca							27						59
82		Ribeira Afonso (Rib)									200				5
83		Roça Mato Cana													52
84		Santa Cecília													52
85		Santana (ST)							400						
86		Ubá Bûdo													45
87	Lobata	Agostinho Neto				41									
88		Bairro Saton													63
89		Boa Entrada				17						58			86
90		Canavial				45									
91		Conde				102									
92	Lobata	Corrêia													67
93		Desejada (DES)										292			
94		Fernão Dias													34
95		Gongã													88
96		Guadalupe				113									
97	Mesquita													57	
98	Micoló				58										
99	Morro Peixe				36										
100	Roça Benfica													21	
101	Roça Praia Conchas				34										
102	Roça Santarém													60	
103	Santo Amaro				104										
104	Ubá Cabra													76	
105		Ana Bom													18

Continua na próxima página.

Tabela A.8 Distribuição pelas escolas (25 alunos) – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC	NC	
106	Lembá	Brigoma													68	
107		Diogo Vaz														78
108		Esprinha														83
109		Generosa						78								12
110		Neves (NV)						322								
111		Ponta Figo														94
112		Ribeira Funda														68
113		Ribeira Palma														83
114		Roça Lembá														21
115		Santa Catarina (STC)													99	
116		Santa Geni														108
117	Sede													1	55	
118	Caué	Angra Toldo						17							17	
119		Ponta Baleia								2					22	
120		Porto Alegre (POT)								66						
121		Ribeira Peixe														184
122		São João dos Angolares (ANG)							183							
123		Vila Malanza									32					

A.4 Distribuição de alunos por turmas, 1º cenário, resultados do Modelo 2

Tabela A.9: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			ST		DES			BOB
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	12ª
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16										
2		Água Arroz		38	19	24									
3		Água Bobô	28	40	19										
4		Água Porca	50	40	46										
5		Almeirim	17	45	21										
6		Atrás Cadeia	20	40	25										
7		Bairro da Liberdade		46	15	30									
8		Bairro do Hospital	86	95	95										
9		Bairro Militar	15	30	19										
10		Boa Morte	37	55	38										
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15										
12		Campo Milho	20	15	27										
13		Chacará	20	51	15										
14		Cruz Mamí	17	30	20										
15		Fruta Fruta	20	36	18										
16		Fundação Popular	25	45	26										
17		Locumi	50	50	27										
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27										
19		Oquê D'el Rei	35	41	25										
20		Pantúfo	85	75	50										
21		Penha	11	15	10										

Continua na próxima página

Tabela A.9 Distribuição por classe (45/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			ST		DES			BOB
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a
22	Água Grande	Ponta Mina	35	37	25										
23		Praia Cruz	12	20	20							4			
24		Praia Francesa	26	20	20										
25		Praia Gambôa		41	38							40			
26		Praia Loxinga	15	25	15										
27		Quilombo	35	28	35										
28		Riboque Capital	64	160	150	89									
29		Santo António	25	20	21										
30		Santo Gabriel	140	95	125										
31		Santo Marçal	94	147	150										92
32		São João da Vargem		100	75	100									
33	Vila Maria	90	80	81											
34	Mé-Zóchi	Água Dagô					8	25	10						
35		Almas								35	14				28
36		Amparo	8	14	15										
37		Batepá					35	50	33						
38		Belém					38	33	30						
39		Bobô Forro	30	40	24										
40		Bombom (BOB)		55	37										26
41		Buguê	10	15	11										
42		Caixão Grande						18	18						12
43		Capelá					20	30	19						
44		Catap					9	10	15						
45		Cruzeiro					15	25	25						
46		Diogo Simão					10	12	10						
47		Favorita Trindade					15	10	15						
48		Filipina					7	10	6						
49		Folha Fedé					28	20	20						
50		Gléba					9	12	8						
51		Lemos					6	36	10						
52		Madalena		65	17				18			45			
53		Madre de Deus		40	30	32									
54		Margarida Manuel						17	15						15
55		Mateus Angolares	20	27	19										
56		Melhorada		20	15										14
57		Milagrosa					14	32	10						
58		Monta Alegre	20	22	20										
59		Monte Café					20	30	24						
60		Obó Izaquente	25	29	20										
61		Obolongô					14	34	25						
62		Otótó	9	5					9						
63		Pão Sabão					15	12	11						
64		Piedade Trindade (MMM)					43	35	60						
65		Prado	10	34	16										
66		Praia Melão		60	35										42
67		Queluz										8	15	7	
68		Riba Mato		23						5	16				28
69		Rio Lima					12	24	15						
70		Roça Bombaim					5	11	3						
71		Roça Laura					7	18	5						
72		San Finícia		46					40						35
73		Santa Magarida							10			12	12		

Continua na próxima página

Tabela A.9 Distribuição por classe (45/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			ST		DES			BOB
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	12ª
74		Torres Dias					11	16	15						
75		Trindade					90	90	72						
76		Ubã Quimí						10	7						8

Tabela A.10: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
87	Lobata	Agostinho Neto					10	16	15								
88		Bairro Saton			12								23	28			
89		Boa Entrada							20				71	70			
90		Canavial					14	20	11								
91		Conde					25	50	27								
92		Corrêia	20	27	20												
93		Desejada (DES)							53				82	120	37		
94		Fernão Dias					11	11	12								
95		Gongã	25	50	13												
96		Guadalupe					35	43	35								
97		Mesquita		12	17	28											
98		Micoló					23	15	20								
99		Morro Peixe					11	15	10								
100		Roça Benfica											6	9	6		
101	Roça Praia Conchas					9	16	9									
102	Roça Santarém		18	30	12												
103	Santo Amaro						9	15				34	46				
104	Ubã Cabra		30	21								25					
105	Lembá	Ana Bom						7	5	6							
106		Brigoma							15							20	33
107		Diogo Vaz								28	30	20					
108		Esprinha								36	37	10					
109		Generosa								26	39	25					
110		Neves(NV)									102	116	104				
111		Ponta Figo								40	45	9					
112		Ribeira Funda					10	25	13	20							
113		Ribeira Palma						24	25	33	1						
114		Roça Lembá							8		6					5	2
115		Santa Catarina(STC)							25							35	39
116		Santa Geni								11	47	26				24	
117		Sede							14							16	26

Tabela A.11: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			RIB		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
77	Cantagalo	Água Izé				58	6	29						
78		Claudino Faro				35	15	25						
79		Colónia Açoriana	30	48		5	3	6						
80		Pinheira Praia				21	12	15						
81		Pinheira Roca				30	38	18						
82		Ribeira Afonso(Rib)										75	70	60
83		Roça Mato Cana				20	16	16						
84		Santa Cecília										13	25	14
85		Santana (ST)				85	220	95						
86	Ubã Búdo				15	20	10							
118	Cauê	Angra Toldo						3				17	10	4
119		Ponta Baleia							8	11	5			
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15			
121		Ribeira Peixe	55	79	27							23		
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	23									22
123		Vila Malanza								10	15	7		

Tabela A.12: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX			ST			Rib		DES		BOB
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª		
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																
2		Água Arroz		38	19	24															
3		Água Bobô	28	40	19																
4		Água Porca	50	40	46																
5		Almeirim	17	45	21																
6		Atrás Cadeia	20	40	25																
7		Bairro da Liberdade		1	15	30	45														
8		Bairro do Hospital	86	95	95																
9		Bairro Militar	15	30	19																
10		Boa Morte	37	55	38																
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																
12		Campo Milho	20	15	27																
13		Chacará	20	51	15																
14		Cruz Mamí	17	30	20																
15		Fruta Fruta		36	18	20															
16		Fundação Popular	25	45	26																
17		Locumi	50	50	27																
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																
20		Pantúfo	85	75	50																
21		Penha	11	15	10																
22		Ponta Mina	35	37	25																
23		Praia Cruz		1	4					16	19	16									
24		Praia Francesa	26	20	20																
25		Praia Gambôa		9	38												40	32			
26		Praia Loxinga	15	25	15																
27		Quilombo	35	28	35																

Continua na próxima página

Tabela A.12 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX			ST			Rib		DES		BOB	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	
28	Água Grande	Riboque Capital	136	160	150	17																
29		Santo António	25	20	21																	
30		Santo Gabriel	140	95	125																	
31		Santo Marçal	94	147	150																	92
32		São João da Vargem		100	75	100																
33		Vila Maria	90	80	81																	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	25	10												
35		Almas		16	8										19	6						28
36		Amparo	7	6	15												1	8				
37		Batepá							35	50	33											
38		Belém							38	33	30											
39		Bobô Forro	30	40							24											
40		Bombom (BOB)			55	37																26
41		Buguê	10	15	11																	
42		Caixão Grande								18	18											12
43		Capelá							20	30	19											
44		Catap							9	10	15											
45		Cruzeiro							15	25	25											
46		Diogo Simão							10	12	10											
47		Favorita Trindade							15	10	15											
48		Filipina							7	10	6											
49		Folha Fede							28	20	20											
50		Gléba							9	12	8											
51		Lemos							6	36	10											
52		Madalena								22	35								45	43		
53		Madre de Deus		40	30	32																
54		Margarida Manuel								17	15											15
55		Mateus Angolares	10						10	27	19											
56		Melhorada		20							15											14
57		Milagrosa							14	32	10											
58		Monta Alegre	20	22	5						15											
59		Monte Café							20	30	24											
60		Obó Izaquente	25	29							20											
61		Obolongô							14	34	25											
62		Otótó							9	5	9											
63		Pão Sabão							15	12	11											
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60											
65		Prado	10	34	16																	
66		Praia Melão		60	35																	42
67		Queluz									7								8	15		
68		Riba Mato		28	16									18								10
69		Rio Lima							12	24	15											
70	Roça Bombaim							5	11	3												
71	Roça Laura							7	18	5												
72	San Finicía								46	40											35	
73	Santa Magarida									10								12	12			
74	Torres Dias							11	16	15												
75	Trindade							90	90	72												
76	Ubá Quimí								10	7											8	

Tabela A.13: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES		STC		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	
87	Lobata	Agostinho Neto					10	16	15								
88		Bairro Saton			12								23	28			
89		Boa Entrada											71	70			
90		Canavial					14	20	11								
91		Conde					25	50	27								
92		Corrêia		20	27	20											
93		Desejada (DES)											82	120			
94		Fernão Dias					11	11	12								
95		Gongá		25	50	13											
96		Guadalupe					35	43	35								
97		Mesquita			12	17	28										
98		Micoló					23	15	20								
99		Morro Peixe					11	15	10								
100		Roça Benfica											6	9			
101	Roça Praia Conchas					9	16	9									
102	Roça Santarém			18	30	12											
103	Santo Amaro					10	55	15				24					
104	Ubá Cabra			30	21	7						18					
105	Lembá	Ana Bom							7	5	6						
106		Brigoma							15							20	33
107		Diogo Vaz									28	30	20				
108		Esprainha									36	37	10				
109		Generosa									26	39	25				
110		Neves (NV)															
111		Ponta Figo										102	116	104			
112		Ribeira Funda						16	25	13	14		40	45	9		
113		Ribeira Palma							25	25	33						
114		Roça Lembá										8		7		5	1
115		Santa Catarina (STC)							5	25						35	34
116		Santa Geni									17	47	26			18	
117		Sede								14						16	26

Tabela A.14: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			RIB				
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29								
78		Claudino Faro				35	15	25								
79		Colónia Açoriana		35	36				6						15	
80		Pinheira Praia				21	12	15								
81		Pinheira Roca				30	38	18								
82		Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60	
83		Roça Mato Cana				20	16	16								
84		Santa Cecília							8				13	25	6	
85		Santana (ST)					85	220	95							
86	Ubá Búdo					15	20	10								
118		Angra Toldo						7						17	10	

Continua na próxima página

Tabela A.14 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			RIB		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
119	Cauê	Ponta Baleia							8	9	5		2	
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15			
121		Ribeira Peixe	41	79	30				14		20			
122		São João dos Angolares(ANG)	65	73	17									28
123		Vila Malanza							10	15	7			

Tabela A.15: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			MX		ST			Rib	DES		BOB
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	13					3								
2		Água Arroz		38	19	24												
3		Água Bobô	28	40	19													
4		Água Porca	50	40	15			31										
5		Almeirim	17	45	21													
6		Atrás Cadeia	20	40	25													
7		Bairro da Liberdade	46	15	30													
8		Bairro do Hospital	86	95	95													
9		Bairro Militar	15	30	19													
10		Boa Morte	37	55	38													
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15													
12		Campo Milho	20	15						27								
13		Chacará	20	51	15													
14		Cruz Mamí	17	30	20													
15		Fruta Fruta		36	18	20												
16		Fundação Popular	25	45	26													
17		Locumi		50	27	50												
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27													
19		Oquê D'el Rei	35	41	25													
20		Pantúfo	85	75	50													
21		Penha	11	15	10													
22		Ponta Mina	35	37	25													
23		Praia Cruz	16							20	20							
24		Praia Francesa	26	20	20													
25		Praia Gambôa			38										40	41		
26		Praia Loxinga	15	15	15											10		
27		Quilombo	35	28	35													
28		Riboque Capital	141	160	150	12												
29		Santo António	25	20	21													
30		Santo Gabriel	140	95	125													
31		Santo Marçal	117	147	150													69
32		São João da Vargem		100	75	100												
33		Vila Maria	90	80	81													
34	Mé-Zochi	Água Dagô					8	25	10									
35		Almas										35	14					
36		Amparo		14	15								8					
37		Batepá					35	50	33									
38		Belém					38	33	30									
39		Bobô Forro	30	40					24									

Continua na próxima página

Tabela A.15 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			MX		ST			Rib	DES		BOB
			10ª	11ª	12ª		10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª		10ª	11ª	
40	Mé-Zóchi	Bombom (BOB)		55	37													26
41		Buguê	10	15	11													
42		Caixão Grande						18	18									12
43		Capelá						20	30	19								
44		Catap						9	10	15								
45		Cruzeiro						15	25	25								
46		Diogo Simão						10	12	10								
47		Favorita Trindade						15	10	15								
48		Filipina						7	10	6								
49		Folha Fede						28	20	20								
50		Gléba						9	12	8								
51		Lemos						6	36	10								
52		Madalena								35						45	65	
53		Madre de Deus		40	30	32												
54		Margarida Manuel							17	15								15
55		Mateus Angolares	10	23				10	4	19								
56		Melhorada		20						15								14
57		Milagrosa						14	32	10								
58		Monta Alegre	20	22						20								
59		Monte Café						20	30	24								
60		Obó Izaquente	25	29						20								
61		Obolongô						14	34	25								
62		Otótó						9	5	9								
63		Pão Sabão						15	12	11								
64		Piedade Trindade(MMM)						43	35	60								
65		Prado	10	34						16								
66		Praia Melão		60	23								12					42
67		Queluz									7					8	15	
68		Riba Mato		18								7	10	16				21
69		Rio Lima						12	24	15								
70		Roça Bombaim						5	11	3								
71		Roça Laura						7	18	5								
72		San Finícia							46	40								35
73		Santa Magarida								10						12	12	
74		Torres Dias						11	16	15								
75		Trindade						90	90	72								
76		Ubá Quimí							10	7								8

Tabela A.16: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES		STC		NC	
			10ª	11ª	12ª		10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	12ª
87	Lobata	Agostinho Neto					10	16	15									
88		Bairro Saton			12								23	28				
89		Boa Entrada						55	20				71	15				
90		Canavial					14	20	11									
91		Conde					25	50	27									
92		Corrêia	20	27	20													
93		Desejada(DES)							90				82	120				

Continua na próxima página

Tabela A.16 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES		STC		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	12ª
94	Lobata	Fernão Dias					11	11	12									
95		Gongá	25	50					13									
96		Guadalupe					35	43	35									
97		Mesquita		12		28			17									
98		Micoló					23	15	20									
99		Morro Peixe					11	15	10									
100		Roça Benfica							6				6	9				
101		Roça Praia Conchas					9	16	9									
102		Roça Santarém		18		12			30									
103		Santo Amaro					6	55	15				28					
104	Ubã Cabra				7	18	30	21										
105	Lembá	Ana Bom							5	6							7	
106		Brigoma								8					20	25	15	
107		Diogo Vaz							28	30							20	
108		Esprainha							36	37							10	
109		Generosa							26	39							25	
110		Neves(NV)							4	116	104	45					53	
111		Ponta Figo								40	45						9	
112		Ribeira Funda				18	14	13	12	11								
113		Ribeira Palma							25	33	25							
114		Roça Lembá								8					5		8	
115		Santa Catarina(STC)													35	39	25	
116		Santa Geni								19	47				14		2	26
117		Sede													16	26	14	

Tabela A.17: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
77	Cantagalo	Água Izé	26			32	36	29								
78		Claudino Faro				35	15									25
79		Colónia Açoriana	33	28			3					2	20		6	
80		Pinheira Praia				21	12	15								
81		Pinheira Roca				30	38	18								
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	60		
83		Roça Mato Cana					16	16				20				
84		Santa Cecília										13	25	14		
85		Santana (ST)				85	220	95								
86		Ubã Búdo				15	20	10								
118	Cauré	Angra Toldo										17	10	7		
119		Ponta Baleia							8	7	5		4			
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15					
121		Ribeira Peixe	11	79	9				44		18					
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	36									9		
123		Vila Malanza							10	15	7					

Tabela A.18: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			MX		ST		Rib	DES		BOB	NC
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	12 ^a
1	Água Grande	Aeroporto	25	50														16
2		Água Arroz		38	19	24												
3		Água Bobô	28	40	19													
4		Água Porca	50	40														46
5		Almeirim	17	45														21
6		Atrás Cadeia	20	40	25													
7		Bairro da Liberdade		46	15	30												
8		Bairro do Hospital	86	95														95
9		Bairro Militar	15	30														19
10		Boa Morte	37	55														38
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15													
12		Campo Milho	20	15														27
13		Chacará	20	51	15													
14		Cruz Mamí	17	30														20
15		Fruta Fruta	20	36	18													
16		Fundação Popular	25	45	26													
17		Locumi	50	50	27													
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27													
19		Oquê D'el Rei	35	41														25
20		Pantúfo	85	75														50
21		Penha	11	15														10
22		Ponta Mina	35	37	25													
23		Praia Cruz	5							11	20							20
24		Praia Francesa	26	20														20
25		Praia Gambôa		13										40	28			38
26		Praia Loxinga	15	25														15
27		Quilombo	35	28	35													
28		Riboque Capital	99	160	150	54												
29		Santo António	25	20	21													
30		Santo Gabriel	140	95	125													
31		Santo Marçal	138	147	82												48	68
32		São João da Vargem		100	75	100												
33		Vila Maria	90	80	81													
34	Mé-Zóchi	Água Dagô					8	25	10									
35		Almas											35				28	14
36		Amparo	2	14									6					15
37		Batepá					35	50	33									
38		Belém					38	33	30									
39		Bobô Forro	30	40														24
40		Bombom (BOB)			55												26	37
41		Buguê	10	15														11
42		Caixão Grande							18	17							12	1
43		Capelá					20	30	19									
44		Catap					9	10	15									
45		Cruzeiro					15	25	25									
46		Diogo Simão					10	12	10									
47		Favorita Trindade					15	10										15
48		Filipina					7	10	6									
49		Folha Fede					28	20	20									
50		Gléba					9	12	8									
51		Lemos					6	36	10									

Continua na próxima página

Tabela A.18 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			MX		ST		Rib	DES		BOB	NC
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	10ª	11ª	10ª	12ª
52	Mé-Zóchi	Madalena					62							45	3		35	
53		Madre de Deus		40		32												30
54		Margarida Manuel					17										15	15
55		Mateus Angolares	20				27											19
56		Melhorada		20													14	15
57		Milagrosa					14	32	10									
58		Monta Alegre	20	22														20
59		Monte Café					20	30	24									
60		Obó Izaquente	25	29														20
61		Obolongô					14	34	25									
62		Otótó					9	5										9
63		Pão Sabão					15	12	11									
64		Piedade Trindade (MMM)					43	35	60									
65		Prado	10	34														16
66		Praia Melão		60													42	35
67		Queluz											8	15				7
68		Riba Mato		23							16	5					12	16
69		Rio Lima					12	24	15									
70		Roça Bombaim					5	11										3
71		Roça Laura					7	18	5									
72		San Finicía						46									35	40
73		Santa Magarida											12	12				10
74		Torres Dias					11	16	15									
75		Trindade					90	90	72									
76		Ubâ Quimí						10									8	7

Tabela A.19: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV		DES		STC		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	
87	Lobata	Agostinho Neto					10	16	15								
88		Bairro Saton										23	28				12
89		Boa Entrada						45	20			71	25				
90		Canavial						14	20	11							
91		Conde						25	50	27							
92		Corrêia	20	27													20
93		Desejada (DES)								90		82	120				
94		Fernão Dias						11	11	12							
95		Gongâ	25	50													13
96		Guadalupe						35	43	35							
97		Mesquita		12			28										17
98		Micoló						23	15	20							
99		Morro Peixe						11	15	10							
100		Roça Benfica										6	9				6
101		Roça Praia Conchas						9	16	9							
102		Roça Santarém		18			12										30
103		Santo Amaro						1	55	15		33					
104	Ubâ Cabra						25	30	16							5	
105		Ana Bom								5	6						7

Continua na próxima página

Tabela A.19 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV		DES		STC		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	
106	Lembá	Brigoma												20	33	15	
107		Diogo Vaz								28	30						20
108		Esprinha								36	37						10
109		Generosa								26	39						25
110		Neves (NV)								116	104						102
111		Ponta Figo								40	45						9
112		Ribeira Funda					25	25		5							13
113		Ribeira Palma						25		33							25
114		Roça Lembá									8			5			8
115		Santa Catarina (STC)						14			4			35	21		25
116		Santa Geni								31	47			4			26
117	Sede												16	26		14	

Tabela A.20: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG		ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
77	Cantagalo	Água Izé			58	36									29
78		Claudino Faro			35	15									25
79		Colónia Açoriana	34	48		3					1				6
80		Pinheira Praia			21	12									15
81		Pinheira Roca			30	38									18
82		Ribeira Afonso(Rib)									75	70	60		
83		Roça Mato Cana			20	16									16
84		Santa Cecília									13	25	14		
85		Santana (ST)			85	220	80								15
86		Ubâ Búdo			15	20									10
118	Cauê	Angra Toldo									17	10	6	1	
119		Ponta Baleia						8	2	5		9			
120		Porto Alegre (POT)						28	23	15					
121		Ribeira Peixe	21	79				34		13					37
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73											45
123		Vila Malanza						10	15	7					

Tabela A.21: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX		ST		DES	BOB	NC		
			10ª	11ª	10ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	
1	Água Grande	Aeroporto	25											50	16	
2		Água Arroz		38	24											19
3		Água Bobô	28	40												19
4		Água Porca	50	40												46
5		Almeirim	17	45												21
6		Atrás Cadeia	20	40												25
7		Bairro da Liberdade	46	30												15

Continua na próxima página

Tabela A.21 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX		ST		DES	BOB		NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		
8	Água Grande	Bairro do Hospital	86	95												95	
9		Bairro Militar	15	30												19	
10		Boa Morte	37	55												38	
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34												15	
12		Campo Milho	20	6						9						27	
13		Chacará	20	51												15	
14		Cruz Mamí	17	30												20	
15		Fruta Fruta	20	36												18	
16		Fundação Popular	25	45												26	
17		Locumi	50	50												27	
18		Marginal 12 de Julho	34	65												27	
19		Oquê D'el Rei	35	41												25	
20		Pantúfo	85	75												50	
21		Penha	11	15												10	
22		Ponta Mina	35	37												25	
23		Praia Cruz							16	20						20	
24		Praia Francesa	26												20	20	
25		Praia Gambôa										40		41	38		
26		Praia Loxinga	10									5		25	15		
27		Quilombo	35	28												35	
28		Riboque Capital	153	160												150	
29		Santo António	25	20												21	
30		Santo Gabriel	140	95												125	
31		Santo Marçal	186	147												150	
32		São João da Vargem		100	100											75	
33		Vila Maria	90	80												81	
34		Mé-Zóchi	Água Dagô				8	25									10
35			Almas									2	30		26	5	14
36			Amparo	8	14												15
37			Batepá					35	50								33
38			Belém					38	33								30
39			Bobô Forro	30					40								24
40			Bombom (BOB)		55										26		37
41	Buguê		10												15	11	
42	Caixão Grande						12	18								18	
43	Capelá						20	30								19	
44	Catap						9	10								15	
45	Cruzeiro						15	25								25	
46	Diogo Simão						10	12								10	
47	Favorita Trindade						15	10								15	
48	Filipina						7	10								6	
49	Folha Fedé						28	20								20	
50	Gléba						9	12								8	
51	Lemos						6	36								10	
52	Madalena											45			65	35	
53	Madre de Deus			40	32											30	
54	Margarida Manuel							17						15		15	
55	Mateus Angolares						20								27	19	
56	Melhorada							20						14		15	
57	Milagrosa						14	32								10	
58	Monta Alegre		20												22	20	
59	Monte Café						20	30								24	

Continua na próxima página

Tabela A.21 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX		ST		DES	BOB	NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
60	Mé-Zóchi	Obó Izaquente	25				29								20
61		Obolongô				14	34								25
62		Otótó				9								5	9
63		Pão Sabão				15	12								11
64		Piedade Trindade (MMM)				43	35								60
65		Prado	10											34	16
66		Praia Melão	6	60									36		35
67		Queluz										8		15	7
68		Riba Mato											28	28	16
69		Rio Lima				12	24								15
70		Roça Bombaim				5	11								3
71		Roça Laura				7	18								5
72		San Finícia					41						35	5	40
73		Santa Magarida										12		12	10
74		Torres Dias				11	16								15
75		Trindade				90	90								72
76	Ubâ Quimí				8	10								7	

Tabela A.22: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX		NV		DES		STC	NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
87	Lobata	Agostinho Neto				10	16							15
88		Bairro Saton								23			28	12
89		Boa Entrada					70			71				20
90		Canavial				14	20							11
91		Conde				25	50							27
92		Corrêia	20	27										20
93		Desejada (DES)								82	120			90
94		Fernão Dias				11	11							12
95		Gongã	25				50							13
96		Guadalupe				35	43							35
97		Mesquita	16		12		12							17
98		Micoló				23	15							20
99		Morro Peixe				11	15							10
100		Roça Benfica								6			9	6
101		Roça Praia Conchas				9	16							9
102		Roça Santarém			12		18							30
103	Santo Amaro				26	55			8				15	
104	Ubâ Cabra				25	30							21	
105	Lembá	Ana Bom						5					6	7
106		Brigoma										20	33	15
107		Diogo Vaz							19			9	30	20
108		Esprainha							36				37	10
109		Generosa							26	39				25
110		Neves (NV)							116	104				102
111		Ponta Figo							40	37			8	9
112		Ribeira Funda				5			25				25	13
113		Ribeira Palma							33				25	25

Continua na próxima página

Tabela A.22 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX		NV		DES		STC	NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
114	Lembá	Roça Lembá										5	8	8
115		Santa Catarina (STC)										35	39	25
116		Santa Geni										35	47	26
117		Sede										16	26	14

Tabela A.23: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG		ST		POT		Rib		NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
77	Cantagalo	Água Izé			58							36	29
78		Claudino Faro			35							15	25
79		Colónia Açoriana	14		4				15		2	51	6
80		Pinheira Praia			21	12							15
81		Pinheira Roca			30	38							18
82		Ribeira Afonso (Rib)							75	70			60
83		Roça Mato Cana			20							16	16
84		Santa Cecília							13	25			14
85		Santana (ST)				85	220						95
86	Ubâ Búdo				15						20	10	
118	Cauê	Angra Toldo							17	10			7
119		Ponta Baleia					8	11					5
120		Porto Alegre (POT)					28	23					15
121		Ribeira Peixe	41	62			14	11				6	50
122		São João dos Angolares (ANG)	65	58						15			45
123		Vila Malanza					10	15					7

Tabela A.24: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX	ST	DES	BOB	NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
1	Água Grande	Aeroporto	25									50	16
2		Água Arroz		38	24								19
3		Água Bobô	28	40									19
4		Água Porca	50									40	46
5		Almeirim	17									45	21
6		Atrás Cadeia	20	40									25
7		Bairro da Liberdade		46	30								15
8		Bairro do Hospital	86									95	95
9		Bairro Militar	15									30	19
10		Boa Morte	37									55	38
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34									15
12		Campo Milho	20									15	27
13		Chacará	20	51									15
14		Cruz Mamí	17									30	20
15		Fruta Fruta	20	36									18

Continua na próxima página

Tabela A.24 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX	ST	DES	BOB	NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
16	Água Grande	Fundação Popular	25	45									26	
17		Locumi	50	50										27
18		Marginal 12 de Julho	34	65										27
19		Oquê D'el Rei	35									41		25
20		Pantúfo	85	38								37		50
21		Penha	11									15		10
22		Ponta Mina	35	37										25
23		Praia Cruz						16					20	20
24		Praia Francesa	26										20	20
25		Praia Gambôa								40			41	38
26		Praia Loxinga	15									25		15
27		Quilombo	35	28										35
28		Riboque Capital	153	160										150
29		Santo António	25	20										21
30		Santo Gabriel	140	95										125
31		Santo Marçal	186	147										150
32	São João da Vargem		100	100									75	
33	Vila Maria	90	80										81	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô				8	25						10	
35		Almas							2		26	35	14	
36		Amparo	8									14	15	
37		Batepá				35	50							33
38		Belém				38	33							30
39		Bobô Forro	24			6							40	24
40		Bombom (BOB)									26	55	37	
41		Bugûê	10									15	11	
42		Caixão Grande				12						18	18	
43		Capelá				20	30							19
44		Catap				9	10							15
45		Cruzeiro				15	25							25
46		Diogo Simão				10	12							10
47		Favorita Trindade				15						10	15	
48		Filipina				7						10	6	
49		Folha Fede				28	20							20
50		Gléba				9	12							8
51		Lemos				6	36							10
52		Madalena								45		65	35	
53		Madre de Deus	32									40	30	
54		Margarida Manuel									15	17	15	
55		Mateus Angolares				20						27	19	
56		Melhorada				14						20	15	
57		Milagrosa				14	32							10
58		Monta Alegre	20									22	20	
59		Monte Café				20	11					19	24	
60		Obó Izaquente	25									29	20	
61		Obolongô				14	34							25
62		Otótó				9						5	9	
63		Pão Sabão				15	12							11
64		Piedade Trindade (MMM)				43	35							60
65		Prado	10									34	16	
66		Praia Melão	22								20	60	35	
67		Queluz								8		15	7	

Continua na próxima página

Tabela A.24 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX	ST	DES	BOB	NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a
68	Mé-Zóchi	Riba Mato									28	28	16
69		Rio Lima				12	24						15
70		Roça Bombaim				5						11	3
71		Roça Laura				7	18						5
72		San Finicía									35	46	40
73		Santa Magarida								12		12	10
74		Torres Dias				11	16						15
75		Trindade				90	90						72
76		Ubá Quimí				8						10	7

Tabela A.25: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MX		NV		DES		STC	NC	
			10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
87	Lobata	Agostinho Neto			10	16							15
88		Bairro Saton							23			28	12
89		Boa Entrada			37	50			34			20	20
90		Canavial			14	20							11
91		Conde			25	50							27
92		Corrêia	20									27	20
93		Desejada (DES)				20			82	100			90
94		Fernão Dias			11							11	12
95		Gongá	25									50	13
96		Guadalupe			35	43							35
97		Mesquita	7	21								12	17
98		Micoló			23	15							20
99		Morro Peixe			11	15							10
100		Roça Benfica							6			9	6
101	Roça Praia Conchas			9	16							9	
102	Roça Santarém	12									18	30	
103	Santo Amaro			34	55							15	
104	Ubá Cabra			25							30	21	
105	Lembá	Ana Bom					5					6	7
106		Brigoma									20	33	15
107		Diogo Vaz					28					30	20
108		Esprainha					36					37	10
109		Generosa					26					39	25
110		Neves (NV)					116	75				29	102
111		Ponta Figo					40					45	9
112	Ribeira Funda					30					25	13	
113	Ribeira Palma					33					25	25	
114	Roça Lembá									5	8	8	
115	Santa Catarina (STC)									35	39	25	
116	Santa Geni					11				24	47	26	
117	Sede									16	26	14	

Tabela A.26: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG		ST		POT		Rib		NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a	
77	Cantagalo	Água Izé			58						36	29	
78		Claudino Faro			35						15	25	
79		Colónia Açoriana	26		9						51	6	
80		Pinheira Praia			21						12	15	
81		Pinheira Roca			30						38	18	
82		Ribeira Afonso(Rib)							75	70		60	
83		Roça Mato Cana			20						16	16	
84		Santa Cecília							13	25		14	
85		Santana(ST)			85	200					20	95	
86	Ubâ Búdo			15						20	10		
118	Cauê	Angra Toldo	5							12	5	5	7
119		Ponta Baleia					8	11					5
120		Porto Alegre (POT)					28	23					15
121		Ribeira Peixe	54				1	1				78	50
122		São João dos Angolares (ANG)	65	50								23	45
123		Vila Malanza					10	15					7

A.5 Distribuição de alunos por turmas, 2º cenário, resultados do Modelo 2

Tabela A.27: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			ST		DES			BOB	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16											
2		Água Arroz		38	19	24										
3		Água Bobô	28	40	19											
4		Água Porca	50	40	46											
5		Almeirim	17	45	21											
6		Atrás Cadeia	20	40	25											
7		Bairro da Liberdade		46	15	30										
8		Bairro do Hospital	86	95	95											
9		Bairro Militar	15	30	19											
10		Boa Morte	37	55	38											
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15											
12		Campo Milho	20	15	27											
13		Chacarará	20	51	15											
14		Cruz Mamí	17	30	20											
15		Fruta Fruta	20	36	18											
16		Fundação Popular	25	45	26											
17		Locumi	50	50	27											
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27											
19		Oquê D'el Rei	35	41	25											
20		Pantúfo	85	75	50											

Continua na próxima página

Tabela A.27 Distribuição por classe (45/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			ST		DES			BOB	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a
21	Água Grande	Penha	11	15	10											
22		Ponta Mina	35	37	25											
23		Praia Cruz	12	20	20							4				
24		Praia Francesa	26	20	20											
25		Praia Gambôa		41	38							40				
26		Praia Loxinga	15	25	15											
27		Quilombo	35	28	35											
28		Riboque Capital	78	160	150	75										
29		Santo António	25	20	21											
30		Santo Gabriel	140	95	125											
31		Santo Marçal	186	147	150											
32	São João da Vargem		100	75	100											
33	Vila Maria	90	80	81												
34	Mé-Zóchi	Água Dagô					8	25	10							
35		Almas								35	14				28	
36		Amparo	8	14	15											
37		Batepá					35	50	33							
38		Belém					38	33	30							
39		Bobô Forro	30	40	24											
40		Bombom (BOB)			37										26	55
41		Buguê	10	15	11											
42		Caixão Grande					2	18	18						10	
43		Capelá					20	30	19							
44		Catap					9	10	15							
45		Cruzeiro					15	25	25							
46		Diogo Simão					10	12	10							
47		Favorita Trindade					15	10	15							
48		Filipina					7	10	6							
49		Folha Fede					28	20	20							
50		Gléba					9	12	8							
51		Lemos					6	36	10							
52		Madalena		53	17				18			45	12			
53		Madre de Deus		40	30	32										
54		Margarida Manuel							15						15	17
55		Mateus Angolares	20	27	19											
56		Melhorada		20	15	14										
57		Milagrosa					14	32	10							
58		Monta Alegre	20	22	20											
59		Monte Café					20	30	24							
60		Obó Izaquente	25	29	20											
61		Obolongô					14	34	25							
62		Otótó	9					5	9							
63		Pão Sabão					15	12	11							
64		Piedade Trindade (MMM)					43	35	60							
65		Prado	10	34	16											
66		Praia Melão	42	60	35											
67		Queluz										8	15	7		
68		Riba Mato									16				28	28
69		Rio Lima					12	24	15							
70		Roça Bombaim					5	11	3							
71		Roça Laura					7	18	5							
72		San Finícia							40						35	46

Continua na próxima página

Tabela A.27 Distribuição por classe (45/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			ST		DES			BOB	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
73	Mé-Zóchi	Santa Magarida							10			12	12			
74		Torres Dias					11	16	15							
75		Trindade					90	90	72							
76		Ubá Quimí						6	7						8	4

Tabela A.28: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
87	Lobata	Agostinho Neto					10	16	15								
88		Bairro Saton			12								23	28			
89		Boa Entrada							20				71	70			
90		Canavial					14	20	11								
91		Conde					25	50	27								
92		Corrêia	20	27	20												
93		Desejada (DES)							53				82	120	37		
94		Fernão Dias					11	11	12								
95		Gongá	25	50	13												
96		Guadalupe					35	43	35								
97		Mesquita		12	17	28											
98		Micoló					23	15	20								
99		Morro Peixe					11	15	10								
100		Roça Benfica											6	9	6		
101		Roça Praia Conchas					9	16	9								
102		Roça Santarém		18	30	12											
103		Santo Amaro						21	15				34	34			
104	Ubá Cabra		30	21								25					
105	Lembá	Ana Bom						7	5	6							
106		Brigoma						15							20	33	
107		Diogo Vaz							28	30	20						
108		Esprainha							36	37	10						
109		Generosa							26	39	25						
110		Neves (NV)							102	116	104						
111		Ponta Figo							40	45	9						
112		Ribeira Funda					10	25	13	20							
113		Ribeira Palma						24	25	33	1						
114		Roça Lembá							8		6				5	2	
115		Santa Catarina (STC)							25						35	39	
116		Santa Geni								11	47	26			24		
117		Sede							14						16	26	

Tabela A.29: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29						
78		Claudino Faro				35	15	25						
79		Colónia Açoriana	30	43		5	8	6						
80		Pinheira Praia				21	12	15						
81		Pinheira Roca				30	38	18						
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	60
83		Roça Mato Cana				20	16	16						
84		Santa Cecília										13	25	14
85		Santana(ST)				85	220	95						
86	Ubã Búdo				15	20	10							
118	Caué	Angra Toldo		5								17	5	7
119		Ponta Baleia							8	11	5			
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15			
121		Ribeira Peixe	55	79	27						23			
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	23									22
123		Vila Malanza							10	15	7			

Tabela A.30: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib			DES			BOB		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																					
2		Água Arroz		38	19	24																				
3		Água Bobô	28	40	19																					
4		Água Porca	50	40	46																					
5		Almeirim	17	45	21																					
6		Atrás Cadeia	20	40	25																					
7		Bairro da Liberdade		1	15	30	45																			
8		Bairro do Hospital	86	95	95																					
9		Bairro Militar	15	30	19																					
10		Boa Morte	37	55	38																					
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																					
12		Campo Milho	20	15	27																					
13		Chacará	20	51	15																					
14		Cruz Mamí	17	30	20																					
15		Fruta Fruta	20	36	18																					
16		Fundação Popular	25	45	26																					
17		Locumi	50	50	27																					
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																					
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																					
20		Pantúfo	85	75	50																					
21		Penha	11	15	10																					
22		Ponta Mina	35	37	25																					
23		Praia Cruz		1							16	19	20													
24		Praia Francesa	26	20	20																					
25		Praia Gambôa		13	35															40	28	3				
26		Praia Loxinga	15	25	15																					

Continua na próxima página

Tabela A.30 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX			ST			Rib		DES			BOB	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
27	Água Grande	Quilombo	35	28	35																		
28		Riboque Capital	140	160	150	13																	
29		Santo António	25	20	21																		
30		Santo Gabriel	140	95	125																		
31		Santo Marçal	186	147	150																		
32		São João da Vargem		100	75	100																	
33		Vila Maria	90	80	81																		
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	25	10													
35		Almas			8											6					28	35	
36		Amparo	7	6	15											1	8						
37		Batepá							35	50	33												
38		Belém							38	33	30												
39		Bobô Forro	30	40							24												
40		Bombom (BOB)			37																26	55	
41		Buguê	10	15	11																		
42		Caixão Grande							10	18	18											2	
43		Capelá							20	30	19												
44		Catap							9	10	15												
45		Cruzeiro							15	25	25												
46		Diogo Simão							10	12	10												
47		Favorita Trindade							15	10	15												
48		Filipina							7	10	6												
49		Folha Fede							28	20	20												
50		Gléba							9	12	8												
51		Lemos							6	36	10												
52		Madalena								65	35							45					
53		Madre de Deus		40	30	32																	
54		Margarida Manuel								17	15											15	
55		Mateus Angolares	20							27	19												
56		Melhorada		17		14				3	15												
57		Milagrosa							14	32	10												
58		Monta Alegre	20	22							20												
59		Monte Café							20	30	24												
60		Obó Izaquente	25	29							20												
61		Obolongô							14	34	25												
62		Otótó							9	5	9												
63		Pão Sabão							15	12	11												
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60												
65		Prado		34	14	10					2												
66		Praia Melão	25	60	35																	17	
67		Queluz																8	15	7			
68		Riba Mato		4	16									18	19						10	5	
69		Rio Lima							12	24	15												
70		Roça Bombaim							5	11	3												
71		Roça Laura							7	18	5												
72		San Finicía									40											35	46
73		Santa Magarida									10								12	12			
74		Torres Dias							11	16	15												
75		Trindade							90	90	72												
76	Ubâ Quimí								10	7											8		

Tabela A.31: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a
87	Lobata	Agostinho Neto					10	16	15								
88		Bairro Saton											23	28	12		
89		Boa Entrada											71	70			
90		Canavial					14	20	11								
91		Conde					25	50	27								
92		Corrêia		20	27	20											
93		Desejada (DES)											82	120	19		
94		Fernão Dias					11	11	12								
95		Gongá		25	50	13											
96		Guadalupe					35	43	35								
97		Mesquita			12	17	28										
98		Micoló					23	15	20								
99		Morro Peixe					11	15	10								
100		Roça Benfica											6	9	6		
101	Roça Praia Conchas					9	16	9									
102	Roça Santarém			18	30	12											
103	Santo Amaro					10	55	15				24					
104	Ubã Cabra			30		7						18					
105	Lembá	Ana Bom							5	6	7						
106		Brigoma							15							20	33
107		Diogo Vaz								28	30	20					
108		Esprainha								7	36	37	3				
109		Generosa									26	39	25				
110		Neves (NV)										102	116	104			
111		Ponta Figo										40	45	9			
112		Ribeira Funda					16	25	13	14							
113		Ribeira Palma						25	25	33							
114		Roça Lembá								8		7				5	1
115		Santa Catarina (STC)							5	25						35	34
116		Santa Geni									17	47	26			18	
117	Sede								14						16	26	

Tabela A.32: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29							
78		Claudino Faro				35	15	25							
79		Colónia Açoriana		35	36				6					15	
80		Pinheira Praia				21	12	15							
81		Pinheira Roca				30	38	18							
82		Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60
83		Roça Mato Cana					20	16	16						
84		Santa Cecília							8				13	25	6
85		Santana (ST)					85	220	95						
86	Ubã Búdo					15	20	10							
118		Angra Toldo						7					17	10	

Continua na próxima página

Tabela A.32 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
119	Cauê	Ponta Baleia							8	9	5		2	
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15			
121		Ribeira Peixe	41	79	30				14		20			
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	17									28
123		Vila Malanza							10	15	7			

Tabela A.33: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			MX		ST			Rib	DES		BOB	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	10ª	11ª
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	13					3									
2		Água Arroz		38	19	24													
3		Água Bobô	28	40	19														
4		Água Porca	50	40				46											
5		Almeirim	17	45	21														
6		Atrás Cadeia	20	40	25														
7		Bairro da Liberdade	46	15	30														
8		Bairro do Hospital	86	95	95														
9		Bairro Militar	15	30	19														
10		Boa Morte	37	55	38														
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15														
12		Campo Milho	20	15						27									
13		Chacará	20	51	15														
14		Cruz Mamí	17	30	20														
15		Fruta Fruta	36	18	20														
16		Fundação Popular	25	45	26														
17		Locumi	50	27	50														
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27														
19		Oquê D'el Rei	35	41	25														
20		Pantúfo	85	75	50														
21		Penha	11	15	10														
22		Ponta Mina	35	37	25														
23		Praia Cruz	16						20	20									
24		Praia Francesa	26	20	20														
25		Praia Gambôa			38										40	41			
26		Praia Loxinga	15	15	15											10			
27		Quilombo	35	28	35														
28		Riboque Capital	153	160	150														
29		Santo António	25	20	21														
30		Santo Gabriel	140	95	125														
31		Santo Marçal	186	147	150														
32		São João da Vargem		100	75	100													
33		Vila Maria	90	80	81														
34	Mé-Zóchi	Água Dagô					8	25	10										
35		Almas										35	14					28	
36		Amparo		14	15								8						
37		Batepá					35	50	33										
38		Belém					38	33	30										
39		Bobô Forro	30	40					24										

Continua na próxima página

Tabela A.33 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			MX		ST			Rib	DES		BOB	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a
40		Bombom (BOB)			37												26	55	
41		Buguê	10	15				11											
42		Caixão Grande				10	18	18									2		
43		Capelá				20	30	19											
44		Catap				9	10	15											
45		Cruzeiro				15	25	25											
46		Diogo Simão				10	12	10											
47		Favorita Trindade				15	10	15											
48		Filipina				7	10	6											
49		Folha Fede				28	20	20											
50		Gléba				9	12	8											
51		Lemos				6	36	10											
52		Madalena						35						45	65				
53		Madre de Deus		40	30	32													
54		Margarida Manuel					1	15									15	16	
55		Mateus Angolares	20	6				21	19										
56		Melhorada	2	20		12		15											
57		Milagrosa				14	32	10											
58		Monta Alegre	20	22				20											
59		Monte Café				20	30	24											
60		Obó Izaquente	25	29				20											
61		Obolongô				14	34	25											
62		Otótó				9	5	9											
63		Pão Sabão				15	12	11											
64		Piedade Trindade (MMM)				43	35	60											
65		Prado	10	34				16											
66		Praia Melão	42	60	23								12						
67		Queluz								7				8	15				
68		Riba Mato									7	10	16				21	18	
69		Rio Lima				12	24	15											
70		Roça Bombaim				5	11	3											
71		Roça Laura				7	18	5											
72		San Finícia						40									35	46	
73		Santa Magarida						10						12	12				
74		Torres Dias				11	16	15											
75		Trindade				90	90	72											
76		Ubã Quimí					10	7									8		

Tabela A.34: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM	MX			NV			DES		STC		NC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	12 ^a
87		Agostinho Neto						10	16	15									
88		Bairro Saton			12									23	28				
89		Boa Entrada							55	20				71	15				
90		Canavial						14	20	11									
91		Conde						25	50	27									
92		Corrêia	20	27	1		19												
93		Desejada (DES)								90				82	120				

Continua na próxima página

Tabela A.34 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM	MX			NV			DES		STC		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	12ª
94	Lobata	Fernão Dias						11	11	12									
95		Gongá	25	50						13									
96		Guadalupe						35	43	35									
97		Mesquita		12		28				17									
98		Micoló						23	15	20									
99		Morro Peixe						11	15	10									
100		Roça Benfica								6				6	9				
101		Roça Praia Conchas						9	16	9									
102		Roça Santarém		18		12				30									
103		Santo Amaro						6	55	15				28					
104	Ubã Cabra				7		18	30	21										
105	Lembá	Ana Bom									5	6						7	
106		Brigoma										8				20	25	15	
107		Diogo Vaz									28	30						20	
108		Esprainha									36	37						10	
109		Generosa									26	39						25	
110		Neves (NV)								4	116	104	45					53	
111		Ponta Figo									40	45						9	
112		Ribeira Funda						18	14	13	12	11							
113		Ribeira Palma								25	33	25							
114		Roça Lembá										8				5		8	
115		Santa Catarina (STC)														35	39	25	
116		Santa Geni									19	47				14	2	26	
117		Sede														16	26	14	

Tabela A.35: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª
77	Cantagalo	Água Izé	24			32	36	29				2			
78		Claudino Faro				35	15								25
79		Colónia Açoriana	35	28			3						20		6
80		Pinheira Praia				21	12	15							
81		Pinheira Roca				30	38	18							
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	60	
83		Roça Mato Cana					16	16				20			
84		Santa Cecília										13	25	14	
85		Santana (ST)				85	220	95							
86		Ubã Búdo				15	20	10							
118	Caué	Angra Toldo										17	10	7	
119		Ponta Baleia							8	7	5		4		
120		Porto Alegre							28	23	15				
121		Ribeira Peixe	11	79	9				44		18				23
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	36									9	
123		Vila Malanza							10	15	7				

Tabela A.36: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			MX		ST		Rib		DES		BOB		NC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	101 ^a	12 ^a		
1	Água Grande	Aeroporto	25	50																16	
2		Água Arroz		38	19	24															
3		Água Bobô	28	40	19																
4		Água Porca	50	40																	46
5		Almeirim	17	45																	21
6		Atrás Cadeia	20	40	25																
7		Bairro da Liberdade		46	15	30															
8		Bairro do Hospital		86	95																95
9		Bairro Militar		15	30																19
10		Boa Morte		37	55																38
11		Budo Budo (Potó-Potó)		35	34	15															
12		Campo Milho		20	15																27
13		Chacará		20	51	15															
14		Cruz Mamí		17	30																20
15		Fruta Fruta		20	36	18															
16		Fundação Popular		25	45	26															
17		Locumi		50	50	27															
18		Marginal 12 de Julho		34	65	27															
19		Oquê D'el Rei		35	41																25
20		Pantúfo		85	75																50
21		Penha		11	15																10
22		Ponta Mina		35	37	25															
23		Praia Cruz		5						11	20										20
24		Praia Francesa		26	20																20
25		Praia Gambôa			10										40	31					38
26		Praia Loxinga		15	25																15
27		Quilombo		35	28	35															
28		Riboque Capital		99	160	150	54														
29		Santo António		25	20	21															
30		Santo Gabriel		140	95	125															
31		Santo Marçal		186	147	52															98
32		São João da Vargem		100	75	100															
33		Vila Maria		90	80	81															
34	Mé-Zóchi	Água Dagô					8	25	10												
35		Almas											16					28	19		14
36		Amparo	2	14										6							15
37		Batepá					35	50	33												
38		Belém					38	33	30												
39		Bobô Forro	30	40																	24
40		Bombom (BOB)																26	55		37
41		Buguê	10	15																	11
42		Caixão Grande					12	18	17												1
43		Capelá					20	30	19												
44		Catap					9	10	15												
45		Cruzeiro					15	25	25												
46		Diogo Simão					10	12	10												
47		Favorita Trindade					15	10													15
48		Filipina					7	10	6												
49		Folha Fede					28	20	20												
50		Gléba					9	12	8												
51		Lemos					6	36	10												

Continua na próxima página

Tabela A.36 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM			MX		ST		Rib	DES		BOB		NC
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	101 ^a	12 ^a
52	Mé-Zóchi	Madalena					65							45				35	
53		Madre de Deus		40	30	32													
54		Margarida Manuel					17										15	15	
55		Mateus Angolares					20	27										19	
56		Melhorada	14	17			3											15	
57		Milagrosa					14	32	10										
58		Monta Alegre	20	22														20	
59		Monte Café					20	30	24										
60		Obó Izaquente	25	29														20	
61		Obolongô					14	34	25										
62		Otótó					9	5										9	
63		Pão Sabão					15	12	11										
64		Piedade Trindade (MMM)					43	35	60										
65		Prado	10	34														16	
66		Praia Melão	38	60													4	35	
67		Queluz											8	15				7	
68		Riba Mato		4							16	24				12		16	
69		Rio Lima					12	24	15										
70		Roça Bombaim					5	11										3	
71		Roça Laura					7	18	5										
72		San Finicía															35	46	
73		Santa Magarida											12	12				10	
74		Torres Dias					11	16	15										
75		Trindade					90	90	72										
76		Ubá Quimí					8	10										7	

Tabela A.37: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV		DES		STC		NC
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
87	Lobata	Agostinho Neto				10	16	15							
88		Bairro Saton									23	28			12
89		Boa Entrada					45	20			71	25			
90		Canavial				14	20	11							
91		Conde				25	50	27							
92		Corrêia	20	27											20
93		Desejada (DES)							90		82	120			
94		Fernão Dias				11	11	12							
95		Gongã	25	50											13
96		Guadalupe				35	43	35							
97		Mesquita		12	28										17
98		Micoló				23	15	20							
99		Morro Peixe				11	15	10							
100		Roça Benfica									6	9			6
101		Roça Praia Conchas				9	16	9							
102		Roça Santarém		18	12										30
103		Santo Amaro				1	55	15			33				
104	Ubá Cabra				25	30	16							5	
105		Ana Bom							5	6					7

Continua na próxima página

Tabela A.37 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV		DES		STC		NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
106	Lembá	Brigoma											20	33	15	
107		Diogo Vaz							28	30						20
108		Esprainha							36	37						10
109		Generosa							26	39						25
110		Neves (NV)							116	104						102
111		Ponta Figo							40	45						9
112		Ribeira Funda				25	25		5							13
113		Ribeira Palma					25		33							25
114		Roça Lembá								8			5			8
115		Santa Catarina (STC)						14		4			35	21		25
116		Santa Geni							31	47			4			26
117	Sede											16	26		14	

Tabela A.38: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG		ST			POT			Rib			NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a	
77	Cantagalo	Água Izé			58	36									29
78		Claudino Faro			35	15									25
79		Colónia Açoriana	34	48		3					1				6
80		Pinheira Praia			21	12									15
81		Pinheira Roca			30	38									18
82		Ribeira Afonso (Rib)									75	70	60		
83		Roça Mato Cana			20	16									16
84		Santa Cecília									13	25	14		
85		Santana (ST)			85	220	80								15
86		Ubã Búdo			15	20									10
118	Caué	Angra Toldo									17	10	6	1	
119		Ponta Baleia						8	2	5		9			
120		Porto Alegre (POT)						28	23	15					
121		Ribeira Peixe	21	79				34		13					37
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73											45
123		Vila Malanza						10	15	7					

Tabela A.39: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX		ST		DES	BOB		NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a
1	Água Grande	Aeroporto	25												50	16
2		Água Arroz	16	38	8											19
3		Água Bobô	28	40												19
4		Água Porca	50	40												46
5		Almeirim	17	45												21
6		Atrás Cadeia	20	40												25
7		Bairro da Liberdade	46	30												15

Continua na próxima página

Tabela A.39 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX		ST		DES	BOB		NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a	
8	Água Grande	Bairro do Hospital	86	95												95	
9		Bairro Militar	15	30												19	
10		Boa Morte	37	55												38	
11		Budo Budo(Potó-Potó)	35	34												15	
12		Campo Milho	20	1					14							27	
13		Chacará	20	51												15	
14		Cruz Mamí	17	30												20	
15		Fruta Fruta	20	36												18	
16		Fundação Popular	25	45												26	
17		Locumi	50	50												27	
18		Marginal 12 de Julho	34	65												27	
19		Oquê D'el Rei	35	41												25	
20		Pantúfo	85	75												50	
21		Penha	11	15												10	
22		Ponta Mina	35	37												25	
23		Praia Cruz						16	15						5	20	
24		Praia Francesa	26												20	20	
25		Praia Gambôa										40			41	38	
26		Praia Loxinga	10									5			25	15	
27		Quilombo	35	28												35	
28		Riboque Capital	153	160												150	
29		Santo António	25	20												21	
30		Santo Gabriel	140	95												125	
31		Santo Marçal	186	147												150	
32		São João da Vargem		100	100											75	
33		Vila Maria	90	80												81	
34		Mé-Zóchi	Água Dagô				8	25									10
35			Almas								2	30		26	5		14
36			Amparo	8	14												15
37			Batepá				35	50									33
38			Belém				38	33									30
39			Bobô Forro	30				40									24
40			Bombom (BOB)											26	55		37
41	Buguê		10												15	11	
42	Caixão Grande					12	18									18	
43	Capelá					20	30									19	
44	Catap					9	10									15	
45	Cruzeiro					15	25									25	
46	Diogo Simão					10	12									10	
47	Favorita Trindade					15	10									15	
48	Filipina					7	10									6	
49	Folha Fedé					28	20									20	
50	Gléba					9	12									8	
51	Lemos					6	36									10	
52	Madalena											45			65	35	
53	Madre de Deus			40	32											30	
54	Margarida Manuel					10	17						5			15	
55	Mateus Angolares		10			10									27	19	
56	Melhorada		14				20									15	
57	Milagrosa					14	32									10	
58	Monta Alegre		20												22	20	
59	Monte Café					20	30									24	

Continua na próxima página

Tabela A.39 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX		ST		DES	BOB		NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a
60	Mé-Zóchi	Obó Izaquente	25				29									20
61		Obolongô				14	34									25
62		Otótó				9									5	9
63		Pão Sabão				15	12									11
64		Piedade Trindade (MMM)				43	35									60
65		Prado		10											34	16
66		Praia Melão		42	60											35
67		Queluz										8			15	7
68		Riba Mato											28		28	16
69		Rio Lima				12	24									15
70		Roça Bombaim				5	11									3
71		Roça Laura				7	18									5
72		San Finícia					41								5	40
73		Santa Magarida										12			12	10
74		Torres Dias				11	16									15
75		Trindade				90	90									72
76	Ubâ Quimí				8	10									7	

Tabela A.40: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX		NV		DES		STC	NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
87	Lobata	Agostinho Neto				10	16							15
88		Bairro Saton									23		28	12
89		Boa Entrada					70				71			20
90		Canavial				14	20							11
91		Conde				25	50							27
92		Correia		20	27									20
93		Desejada (DES)									82	120		90
94		Fernão Dias					11	11						12
95		Gongã		25				50						13
96		Guadalupe					35	43						35
97		Mesquita				28		12						17
98		Micoló					23	15						20
99		Morro Peixe					11	15						10
100		Roça Benfica									6		9	6
101		Roça Praia Conchas					9	16						9
102		Roça Santarém				12		18						30
103	Santo Amaro					26	55			8			15	
104	Ubâ Cabra					25	30						21	
105	Lembá	Ana Bom						5					6	7
106		Brigoma										20	33	15
107		Diogo Vaz							19			9	30	20
108		Esprinha							36				37	10
109		Generosa							26	39				25
110		Neves (NV)							116	104				102
111		Ponta Figo							40	37			8	9
112		Ribeira Funda					5		25				25	13
113		Ribeira Palma							33				25	25

Continua na próxima página

Tabela A.40 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX		NV		DES		STC	NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
114	Lembá	Roça Lembá										5	8	8
115		Santa Catarina (STC)										35	39	25
116		Santa Geni										35	47	26
117		Sede										16	26	14

Tabela A.41: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG		ST		POT		Rib		NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
77	Cantagalo	Água Izé			58							36	29
78		Claudino Faro			35							15	25
79		Colónia Açoriana	14		4				15		2	51	6
80		Pinheira Praia			21	12							15
81		Pinheira Roca			30	38							18
82		Ribeira Afonso (Rib)							75	70			60
83		Roça Mato Cana			20							16	16
84		Santa Cecília							13	25			14
85		Santana(ST)				85	220						95
86	Ubá Búdo				15						20	10	
118	Caué	Angra Toldo							17	10			7
119		Ponta Baleia					8	11					5
120		Porto Alegre (POT)					28	23					15
121		Ribeira Peixe	41	62			14	11				6	50
122		São João dos Angolares (ANG)	65	58						15			45
123		Vila Malanza					10	15					7

Tabela A.42: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX	ST	DES	BOB		NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a	
1	Água Grande	Aeroporto	25										50	16	
2		Água Arroz	19	38	5									19	
3		Água Bobô	28	40										19	
4		Água Porca	50											40	46
5		Almeirim	17											45	21
6		Atrás Cadeia	20	40											25
7		Bairro da Liberdade		46	30										15
8		Bairro do Hospital	86											95	95
9		Bairro Militar	15											30	19
10		Boa Morte	37											55	38
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34											15
12		Campo Milho	20											15	27
13		Chacará	20	51											15
14		Cruz Mamí	17											30	20
15		Fruta Fruta	20	36											18

Continua na próxima página

Tabela A.42 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX	ST	DES	BOB		NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a	
16	Água Grande	Fundação Popular	25	45										26	
17		Locumi	50	50										27	
18		Marginal 12 de Julho	34	65										27	
19		Oquê D'el Rei	35										41	25	
20		Pantúfo	85										75	50	
21		Penha	11										15	10	
22		Ponta Mina	35	37										25	
23		Praia Cruz						16						20	20
24		Praia Francesa	26											20	20
25		Praia Gambôa								40				41	38
26		Praia Loxinga	15											25	15
27		Quilombo	35	28											35
28		Riboque Capital	153	160											150
29		Santo António	25	20											21
30		Santo Gabriel	140	95											125
31	Santo Marçal	186	120									27		150	
32	São João da Vargem		100	100										75	
33	Vila Maria	90	80											81	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô				8	25							10	
35		Almas									28		35	14	
36		Amparo	8										14	15	
37		Batepá				35	50								33
38		Belém				38	33								30
39		Bobô Forro	30											40	24
40		Bombom (BOB)									26	25	30	37	
41		Bugûê	10										15	11	
42		Caixão Grande				12							18	18	
43		Capelá				20	30								19
44		Catap				9	10								15
45		Cruzeiro				15	25								25
46		Diogo Simão				10	12								10
47		Favorita Trindade				15							10	15	
48		Filipina				7							10	6	
49		Folha Fede				28	20								20
50		Gléba				9	12								8
51		Lemos				6	36								10
52		Madalena									45		65	35	
53		Madre de Deus	32	40											30
54		Margarida Manuel				5						10	17	15	
55		Mateus Angolares				20							27	19	
56		Melhorada				14							20	15	
57		Milagrosa				14	32								10
58		Monta Alegre	20										22	20	
59		Monte Café				20	11						19	24	
60		Obó Izaquente	24			1							29	20	
61		Obolongô				14	34								25
62		Otótó				9							5	9	
63		Pão Sabão				15	12								11
64		Piedade Trindade (MMM)				43	35								60
65		Prado	10										34	16	
66		Praia Melão	42										60	35	
67		Queluz									8		15	7	

Continua na próxima página

Tabela A.42 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MMM		MX	ST	DES	BOB		NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a
68	Mé-Zóchi	Riba Mato							2		26		28	16
69		Rio Lima				12	24							15
70		Roça Bombaim				5							11	3
71		Roça Laura				7	18							5
72		San Finicía									35		46	40
73		Santa Magarida								12			12	10
74		Torres Dias				11	16							15
75		Trindade				90	90							72
76		Ubá Quimí				8							10	7

Tabela A.43: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX		NV		DES		STC	NC	
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
87	Lobata	Agostinho Neto				10	16							15
88		Bairro Saton								23			28	12
89		Boa Entrada				37	50			34			20	20
90		Canavial				14	20							11
91		Conde				25	50							27
92		Corrêia	20										27	20
93		Desejada (DES)					20			82	100			90
94		Fernão Dias				11							11	12
95		Gongá	25										50	13
96		Guadalupe				35	43							35
97		Mesquita			28								12	17
98		Micoló				23	15							20
99		Morro Peixe				11	15							10
100		Roça Benfica								6			9	6
101	Roça Praia Conchas				9	16							9	
102	Roça Santarém			12								18	30	
103	Santo Amaro				34	55							15	
104	Ubá Cabra				25							30	21	
105	Lembá	Ana Bom					5						6	7
106		Brigoma										20	33	15
107		Diogo Vaz						28					30	20
108		Esprainha						36					37	10
109		Generosa						26					39	25
110		Neves (NV)						116	75				29	102
111		Ponta Figo						40					45	9
112		Ribeira Funda						30					25	13
113		Ribeira Palma						33					25	25
114		Roça Lembá										5	8	8
115		Santa Catarina (STC)										35	39	25
116		Santa Geni						11				24	47	26
117		Sede										16	26	14

Tabela A.44: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG		ST		POT		Rib		NC			
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a		
77	Cantagalo	Água Izé	26		58						36	29		
78		Claudino Faro			35						15	25		
79		Colónia Açoriana			9						51	6		
80		Pinheira Praia			21						12	15		
81		Pinheira Roca			30						38	18		
82		Ribeira Afonso (Rib)									75	70	60	
83		Roça Mato Cana			20							16	16	
84		Santa Cecília									13	25	14	
85		Santana (ST)			85						200	20	95	
86	Ubã Búdo	15		20	10									
118	Cauê	Angra Toldo	5								5	7		
119		Ponta Baleia									8	11	5	
120		Porto Alegre (POT)									28	23	15	
121		Ribeira Peixe	54								1	1	78	50
122		São João dos Angolares (ANG)	65								50		23	45
123		Vila Malanza									10	15	7	

A.6 Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 3

Tabela A.45: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	ST			DES			BOB			
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16	24																
2		Água Arroz	38	19																		
3		Água Bobô	28	40	19																	
4		Água Porca	50	40	46																	
5		Almeirim	17	45	21																	
6		Atrás Cadeira	20	40	25																	
7		Bairro da Liberdade	1	30	45																	15
8		Bairro do Hospital	86	95	95																	
9		Bairro Militar	15	30	19																	
10		Boa Morte	37	55	38																	
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																	
12		Campo Milho	20	15	27																	
13		Chacarará	20	51	15																	
14		Cruz Mamí	17	30	20																	
15		Fruta Fruta	20	36	18																	
16		Fundação Popular	25	45	26																	
17		Locumi	50	50	27																	
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																	
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																	
20		Pantúfo	85	75	50																	

Continua na próxima página

Tabela A.45 Distribuição por classe (45/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	ST			DES			BOB				
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		
21	Água Grande	Penha	11	15	10																		
22		Ponta Mina	35	37	25																		
23		Praia Cruz	7	20	20							5					4						
24		Praia Francesa	26	20	20																		
25		Praia Gambôa		41	38												40						
26		Praia Loxinga	15	25	15																		
27		Quilombo	35	28	35																		
28		Riboque Capital	153	160	150																		
29		Santo António	25	20	21																		
30		Santo Gabriel	140	95	125																		
31		Santo Marçal	186	147	150																		
32	São João da Vargem		100	45	100		30																
33	Vila Maria	90	80	81																			
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10												
35		Almas											9	35	14						19		
36		Amparo	8	14	15																		
37		Batepá								35	50	33											
38		Belém								38	33	30											
39		Bobô Forro	30	40	24																		
40		Bombom (BOB)			1																26	54	37
41		Buguê	10	15	11																		
42		Caixão Grande								10	18	18									2		
43		Capelá								20	30	19											
44		Catap								9	10	15											
45		Cruzeiro								15	25	25											
46		Diogo Simão								10	12	10											
47		Favorita Trindade								15	10	15											
48		Filipina								7	10	6											
49		Folha Fede								28	20	20											
50		Gléba								9	12	8											
51		Lemos								6	36	10											
52		Madalena		65	35											45							
53		Madre de Deus		40	30	32																	
54		Margarida Manuel									17	15									15		
55		Mateus Angolares	20	27	19																		
56		Melhorada	14	20	15																		
57		Milagrosa								14	32	10											
58		Monta Alegre	20	22	20																		
59		Monte Café								20	30	24											
60		Obó Izaquente	25	29	20																		
61		Obolongô								14	34	25											
62		Otótó		4						9	1	9											
63		Pão Sabão								15	12	11											
64		Piedade Trindade (MMM)								43	35	60											
65		Prado	10	34	16																		
66		Praia Melão	25	60	35																	17	
67		Queluz																					
68	Riba Mato		28											16	8	15	7			28			
69	Rio Lima								12	24	15												
70	Roça Bombaim								5	11	3												
71	Roça Laura								7	18	5												
72	San Finícia			14							13									35	46	13	

Continua na próxima página

Tabela A.45 Distribuição por classe (45/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST			DES			BOB		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª		
73		Santa Magarida									10					12	12					
74		Torres Dias							11	16	15											
75		Trindade							90	90	72											
76		Ubá Quimí								10	7										8	

Tabela A.46: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MX			NV			DES			STC				
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª				
87	Lobata	Agostinho Neto					10	16	15												
88		Bairro Saton			12								23	28							
89		Boa Entrada											71	70							
90		Canavial					14	20	11												
91		Conde					25	50	27												
92		Corrêia	20	27	20																
93		Desejada (DES)											82	120	37						
94		Fernão Dias					11	11	12												
95		Gongá	25	50	13																
96		Guadalupe					35	43	35												
97		Mesquita		12	17	28															
98		Micoló					23	15	20												
99		Morro Peixe					11	15	10												
100		Roça Benfica											6	9	6						
101	Roça Praia Conchas					9	16	9													
102	Roça Santarém	1	18	30	11																
103	Santo Amaro							9	15			34	46								
104	Ubá Cabra		30	21								25									
105	Lembá	Ana Bom						7	5	6											
106		Brigoma								18							20	15	15		
107		Diogo Vaz							20	28	30										
108		Esprinha							10	36	37										
109		Generosa								26	39	25									
110		Neves (NV)							102	116	104										
111		Ponta Figo							9	40	45										
112		Ribeira Funda				10	25	13	20												
113		Ribeira Palma					25	25	33												
114		Roça Lembá								8							5			8	
115		Santa Catarina (STC)					4	18									35	35	7		
116		Santa Geni								11	47	20					24			6	
117		Sede									26						16			14	

Tabela A.47: Distribuição por classe (45/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29						
78		Claudino Faro				35	15	25						
79		Colónia Açoriana	25	43		10	8	6						
80		Pinheira Praia				21	12	15						
81		Pinheira Roca				30	38	18						
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	60
83		Roça Mato Cana				20	16	16						
84		Santa Cecília										13	25	14
85		Santana (ST)				85	220	95						
86	Ubã Búdo				15	20	10							
118	Cauê	Angra Toldo	5	5										
119		Ponta Baleia							8	11	5	12	5	7
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15			
121		Ribeira Peixe	55	79	5						45			
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45									
123		Vila Malanza							10	15	7			

Tabela A.48: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib	DES			BOB				
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																					
2		Água Arroz		38	19	24																				
3		Água Bobô	28	40	19																					
4		Água Porca	50	40					46																	
5		Almeirim	17	45	21																					
6		Atrás Cadeia	20	40	25																					
7		Bairro da Liberdade		1		30	45	15																		
8		Bairro do Hospital	86	95	95																					
9		Bairro Militar	15	30	19																					
10		Boa Morte	37	55	38																					
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																					
12		Campo Milho	20	15	27																					
13		Chacarará	20	51	15																					
14		Cruz Mamí	17	30	20																					
15		Fruta Fruta	20	36	18																					
16		Fundação Popular	25	45	26																					
17		Locumi	50	50	27																					
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																					
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																					
20		Pantúfo	85	75	50																					
21		Penha	11	15	10																					
22		Ponta Mina	35	37	25																					
23		Praia Cruz		3						16	17	20														
24		Praia Francesa	26	20	20																					
25		Praia Gambôa		41	38																40					
26		Praia Loxinga	15	25	15																					

Continua na próxima página

Tabela A.48 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib	DES			BOB			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
27	Água Grande	Quilombo	35	28	35																				
28		Riboque Capital	153	160	150																				
29		Santo António	25	20	21																				
30		Santo Gabriel	140	95	125																				
31		Santo Marçal	186	147	150																				
32		São João da Vargem		100	45	100		30																	
33	Vila Maria		90	80	81																				
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10														
35		Almas		16										17	19	14							11		
36		Amparo	8	8	15												6								
37		Batepá								35	50	33													
38		Belém								38	33	30													
39		Bobô Forro	30	40								24													
40		Bombom (BOB)			2																		26	53	37
41		Buguê	10	15								11													
42		Caixão Grande								10	18	18											2		
43		Capelá								20	30	19													
44		Catap								9	10	15													
45		Cruzeiro								15	25	25													
46		Diogo Simão								10	12	10													
47		Favorita Trindade								15	10	15													
48		Filipina								7	10	6													
49		Folha Fede								28	20	20													
50		Gléba								9	12	8													
51		Lemos								6	36	10													
52		Madalena		37								35						45	28						
53		Madre de Deus	8	40	30	24																			
54		Margarida Manuel									17	15											15		
55		Mateus Angolares	20	27								19													
56		Melhorada		20								15											14		
57		Milagrosa								14	32	10													
58		Monta Alegre	20	22								20													
59		Monte Café								20	30	24													
60		Obó Izaquente	25	29								20													
61		Obolongô								14	34	25													
62		Otótó								9	5	9													
63		Pão Sabão								15	12	11													
64		Piedade Trindade (MMM)								43	35	60													
65		Prado	10	34								16													
66		Praia Melão	40	60	35																		2		
67		Queluz																8	15	7					
68		Riba Mato		28											7								28		9
69		Rio Lima								12	24	15													
70	Roça Bombaim								5	11	3														
71	Roça Laura								7	18	5														
72	San Finicía									5	39											35	41	1	
73	Santa Magarida										10						12	12							
74	Torres Dias								11	16	15														
75	Trindade								90	90	72														
76	Ubá Quimí									10	7											8			

Tabela A.49: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM	MX			NV			DES			STC			
			10ª	11ª	12ª	10ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
87	Lobata	Agostinho Neto						10	16	15										
88		Bairro Saton												23	28	12				
89		Boa Entrada									20			71	70					
90		Canavial							14	20	11									
91		Conde							25	50	27									
92		Corrêia		20	27			20												
93		Desejada (DES)									68			82	120	22				
94		Fernão Dias							11	11	12									
95		Gongá		25	50	13														
96		Guadalupe							35	43	35									
97		Mesquita			12	17	28													
98		Micoló							23	15	20									
99		Morro Peixe							11	15	10									
100		Roça Benfica												6	9	6				
101	Roça Praia Conchas							9	16	9										
102	Roça Santarém			18	30	12														
103	Santo Amaro							10	55	15				24						
104	Ubã Cabra			30	6	7				15				18						
105	Lembá	Ana Bom								7	5	6								
106		Brigoma																20	21	15
107		Diogo Vaz									20	28	30							
108		Esprainha									10	36	37							
109		Generosa										26	39	25						
110		Neves (NV)										102	116	104						
111		Ponta Figo										9	40	45						
112		Ribeira Funda							16	25	13	14								
113		Ribeira Palma								25	25	33								
114		Roça Lembá											8					5		8
115		Santa Catarina (STC)								7	21		32					35		4
116		Santa Geni										17	47	20				18		6
117	Sede																16	26	14	

Tabela A.50: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29							
78		Claudino Faro				35	15	25							
79		Colónia Açoriana		22	36		1		6				12	15	
80		Pinheira Praia					21	12	15						
81		Pinheira Roca					30	38	18						
82		Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60
83		Roça Mato Cana					20	16	16						
84		Santa Cecília											13	25	14
85		Santana (ST)					85	220	95						
86	Ubã Búdo					15	20	10							
118		Angra Toldo										17	10	7	

Continua na próxima página

Tabela A.50 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
119	Caué	Ponta Baleia							8	9	5		2	
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15			
121		Ribeira Peixe	54	79	2				1		48			
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45									
123		Vila Malanza							10	15	7			

Tabela A.51: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST			Rib			DES			BOB			NC														
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª														
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																																			
2		Água Arroz	38	19	24																																			
3		Água Bobô	28	40	19																																			
4		Água Porca	50	40	12						34																													
5		Almeirim	17	45	21																																			
6		Atrás Cadeira	20	40	25																																			
7		Bairro da Liberdade	1			30	45	15																																
8		Bairro do Hospital	86	95	95																																			
9		Bairro Militar	15	30	19																																			
10		Boa Morte	37	55	38																																			
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																																			
12		Campo Milho	20	15									27																											
13		Chacará	20	51	15																																			
14		Cruz Mamí	17	30	20																																			
15		Fruta Fruta	20	36	18																																			
16		Fundação Popular	25	45	26																																			
17		Locumi	50	50	27																																			
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																																			
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																																			
20		Pantúfo	85	75	50																																			
21		Penha	11	15	10																																			
22		Ponta Mina	35	37	25																																			
23		Praia Cruz	16										20	20																										
24		Praia Francesa	26	20	20																																			
25		Praia Gambôa		23															40	18	20																		18	
26		Praia Loxinga	15	25	15																																			
27		Quilombo	35	28	35																																			
28		Riboque Capital	153	160	150																																			
29		Santo António	25	20	21																																			
30		Santo Gabriel	140	95	125																																			
31		Santo Marçal	186	147	150																																			
32		São João da Vargem		100	45	100		30																																
33		Vila Maria	90	80	81																																			
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	25	10																														
35		Almas											14	35	14																									
36		Amparo	7	14																																				
37		Batepá							35	50	33																													
38		Belém							38	33	30																													
39		Bobô Forro	30	40							24																													

Continua na próxima página.

Tabela A.51 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib			DES			BOB			NC
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
40		Bombom (BOB)																					26	55	37		
41		Buguê	10	15	11																						
42		Caixão Grande							10	18	18												2				
43		Capelá							20	30	19																
44		Catap							9	10	15																
45		Cruzeiro							15	25	25																
46		Diogo Simão							10	12	10																
47		Favorita Trindade							15	10	15																
48		Filipina							7	10	6																
49		Folha Fede							28	20	20																
50		Gléba							9	12	8																
51		Lemos							6	36	10																
52		Madalena								12	34							45	53							1	
53		Madre de Deus	40	30	32																						
54		Margarida Manuel								17	15												15				
55		Mateus Angolares	20							27	19																
56		Melhorada	14	20							15																
57		Milagrosa							14	32	10																
58		Monta Alegre	20	22							20																
59		Monte Café							20	30	24																
60		Obó Izaquente	25	29							20																
61		Obolongô							14	34	25																
62		Otótó							9	5	9																
63		Pão Sabão							15	12	11																
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60																
65		Prado	10	34							16																
66		Praia Melão	35	60	35																		7				
67		Queluz																8	15	7							
68		Riba Mato		18							8												28		8		
69		Rio Lima							12	24	15																
70		Roça Bombaim							5	11	3																
71		Roça Laura							7	18	5																
72		San Finícia								11	40												35	35			
73		Santa Magarida																12	12							10	
74		Torres Dias							11	16	15																
75		Trindade							90	90	72																
76		Ubá Quimí							10	7													8				

Tabela A.52: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC			NC					
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a					
87		Agostinho Neto						10	16	15																
88		Bairro Saton													23	28	12									
89		Boa Entrada							55	20					71	15										
90		Canavial						14	20	11																
91		Conde						25	50	27																
92		Corrêia	20	27	20																					
93		Desejada (DES)								90					82	120										

Continua na próxima página

Tabela A.52 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	12ª
94	Lobata	Fernão Dias					11	11	12											
95		Gongá	25	50					13											
96		Guadalupe					35	43	35											
97		Mesquita	1	12		27			17											
98		Micoló					23	15	20											
99		Morro Peixe					11	15	10											
100		Roça Benfica											6	9	6					
101		Roça Praia Conchas					9	16	9											
102		Roça Santarém		18		12			30											
103		Santo Amaro					6	55	15				28							
104	Ubã Cabra		7			18	30	21												
105	Lembá	Ana Bom							5	6									7	
106		Brigoma									14					20	19	6	9	
107		Diogo Vaz								28	30								20	
108		Esprainha								36	37								10	
109		Generosa								26	39								25	
110		Neves (NV)								116	104	45							57	
111		Ponta Figo								40	45								9	
112		Ribeira Funda					18	25	13	12										
113		Ribeira Palma						25		33									25	
114		Roça Lembá									8					5			8	
115		Santa Catarina (STC)							9		30					35		25		
116		Santa Geni								19	47					14			2	
117		Sede														16	26	14		

Tabela A.53: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
77	Cantagalo	Água Izé	8			50	36	28							1	
78		Claudino Faro				35	15									25
79		Colónia Açoriana	35	24			3							24	6	
80		Pinheira Praia				21	12	15								
81		Pinheira Roca				30	38	18								
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	60		
83		Roça Mato Cana				20	16									16
84		Santa Cecília										13	25	14		
85		Santana (ST)					85	220	95							
86		Ubã Búdo					15	20	10							
118	Caué	Angra Toldo	17											10	7	
119		Ponta Baleia							7	11	5	1				
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15					
121		Ribeira Peixe		55	38	32				41	18					
122		São João dos Angolares (ANG)		65	73	13										32
123		Vila Malanza							10	15	7					

Tabela A.54: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST	DES			BOB			NC																							
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	12 ^a																						
1	Água Grande	Aeroporto	25	50																																				16				
2		Água Arroz		38	19	24																																						
3		Água Bobô		28	40	19																																						
4		Água Porca		50	40																																					46		
5		Almeirim		17	45																																					21		
6		Atrás Cadeira		20	40	25																																						
7		Bairro da Liberdade			6		30	40	15																																			
8		Bairro do Hospital		86	95																																					95		
9		Bairro Militar		15	30																																					19		
10		Boa Morte		37	55																																					38		
11		Budo Budo (Potó-Potó)		35	34	15																																						
12		Campo Milho		20	15																																					27		
13		Chacará		20	51	15																																						
14		Cruz Mamí		17	30																																					20		
15		Fruta Fruta		20	36	18																																						
16		Fundação Popular		25	45	26																																						
17		Locumi		50	50	27																																						
18		Marginal 12 de Julho		34	65	27																																						
19		Oquê D'el Rei		35	41																																					25		
20		Pantúfo		85	75	2																																				48		
21		Penha		11	15																																					10		
22		Ponta Mina		35	37	25																																						
23		Praia Cruz		5										11	20																											20		
24		Praia Francesa		26	20																																						20	
25		Praia Gambôa			41													40																								38		
26		Praia Loxinga		15	25																																					15		
27		Quilombo		35	28	35																																						
28		Riboque Capital		153	160	150																																						
29		Santo António		25	20	21																																						
30		Santo Gabriel		140	95	125																																						
31		Santo Marçal		186	147																																						3	147
32		São João da Vargem		100	50	100			25																																			
33		Vila Maria		90	80	81																																						
34	Mé-Zóchi	Água Dagô										8	25	10																														
35		Almas		22																																							14	
36		Amparo		8	14																																						15	
37		Batepá											35	50	33																													
38		Belém											38	33	30																													
39		Bobô Forro		30	40																																					24		
40		Bombom																																										
41		Buguê		10	15																																					11		
42		Caixão Grande											12	18																												18		
43		Capelá											20	30	19																													
44		Catap											9	10	15																													
45		Cruzeiro											15	25	25																													
46		Diogo Simão											10	12	10																													
47		Favorita Trindade											15	10																												15		
48		Filipina											7	10																												6		
49		Folha Fede											28	20	20																													
50		Gléba											9	12	8																													
51		Lemos											6	36	10																													

Continua na próxima página

Tabela A.54 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST	DES		BOB			NC
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a	
52		Madalena							65					45					35	
53		Madre de Deus	14	40		18													30	
54		Margarida Manuel							17								15		15	
55		Mateus Angolares							20	27									19	
56		Melhorada	4	20													10		15	
57		Milagrosa							14	32	10									
58		Monta Alegre	20	22															20	
59		Monte Café							20	30	7								17	
60		Obó Izaquente	25	29															20	
61		Obolongô							14	34	25									
62		Otótó							9	5									9	
63		Pão Sabão							15	12	11									
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60									
65	Mé-Zóchi	Prado	10	34															16	
66		Praia Melão	42	60															35	
67		Queluz											8	15					7	
68		Riba Mato		28									22			6			16	
69		Rio Lima							12	24	15									
70		Roça Bombaim							5	11									3	
71		Roça Laura							7	18	5									
72		San Finicía								34						35	12		40	
73		Santa Magarida								9			12	3					10	
74		Torres Dias							11	16	15									
75		Trindade							90	90	72									
76		Ubá Quimí							8	10									7	

Tabela A.55: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC			NC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a	
87		Agostinho Neto					10	16	15											
88		Bairro Saton											23	28						12
89		Boa Entrada						45	8				71	25						12
90		Canavial					14	20	11											
91		Conde					25	50	27											
92		Corrêia	20	27																20
93		Desejada (DES)							50				82	120	40					
94		Fernão Dias					11	11												12
95		Gongá	25	50																13
96	Lobata	Guadalupe					35	43	35											
97		Mesquita		12	28															17
98		Micoló					23	15	20											
99		Morro Peixe					11	15	10											
100		Roça Benfica											6	9						6
101		Roça Praia Conchas					9	16	9											
102		Roça Santarém	12	18																30
103		Santo Amaro					1	55	15				33							
104		Ubá Cabra					25	30												21
105		Ana Bom							5	6										7

Continua na próxima página

Tabela A.55 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV			DES			STC			NC	
			10ª	11ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
106	Lembá	Brigoma					15			4					20	14	1	14	
107		Diogo Vaz							28	30									20
108		Esprainha							36	37									10
109		Generosa							26	39									25
110		Neves (NV)				2			114	104	40								62
111		Ponta Figo							40	45									9
112		Ribeira Funda					30	25											13
113		Ribeira Palma					33	25											25
114		Roça Lembá									8					5			8
115		Santa Catarina (STC)						39								35		25	
116		Santa Geni								31	47					4			26
117	Sede														16	26	14		

Tabela A.56: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª		
77	Cantagalo	Água Izé				58	36										29	
78		Claudino Faro				35	15										25	
79		Colónia Açoriana			39	34	3					1	9				6	
80		Pinheira Praia				21	12											15
81		Pinheira Roca				30	38											18
82		Ribeira Afonso(Rib)										75	70	60				
83		Roça Mato Cana				20	16											16
84		Santa Cecília										13	25	14				
85		Santana(ST)				85	220	80										15
86		Ubá Búdo				15	20											10
118	Cauê	Angra Toldo												17	10	6	1	
119		Ponta Baleia								2	11	5	6					
120		Porto Alegre (POT)								28	23	15						
121		Ribeira Peixe			55	48						31	13					37
122		São João dos Angolares (ANG)			65	73	40											5
123		Vila Malanza								10	15	7						

Tabela A.57: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	DES	DES			NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	
1	Água Grande	Aeroporto	25														50	16	
2		Água Arroz	24	38															19
3		Água Bobô	28	40															19
4		Água Porca	50	30						10									46
5		Almeirim	17	45															21
6		Atrás Cadeia	20	40															25
7		Bairro da Liberdade	16			30	30												15

Continua na próxima página

Tabela A.57 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	DES			NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	
8	Água Grande	Bairro do Hospital	86	95													95	
9		Bairro Militar	15	30													19	
10		Boa Morte	37	55													38	
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34													15	
12		Campo Milho	20	15													27	
13		Chacará	20	51													15	
14		Cruz Mamí	17	30													20	
15		Fruta Fruta	20	36													18	
16		Fundação Popular	25	45													26	
17		Locumi	50	50													27	
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27													
19		Oquê D'el Rei	35	41													25	
20		Pantúfo	85	75													50	
21		Penha	11	15													10	
22		Ponta Mina	35	37				25										
23		Praia Cruz										16				20	20	
24		Praia Francesa	26													20	20	
25		Praia Gambôa											40			41	38	
26		Praia Loxinga	8										7			25	15	
27		Quilombo	35	28	3			5									27	
28		Ribouque Capital	153	160													150	
29		Santo António	25	20													21	
30		Santo Gabriel	140	95													125	
31		Santo Marçal	186	147													150	
32		São João da Vargem		100		100											75	
33		Vila Maria	90	80													81	
34		Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25						10	
35			Almas											28			35	14
36			Amparo	8	14													15
37			Batepá							35	50							33
38			Belém							38	33							30
39			Bobô Forro	26						4	40							24
40			Bombom (BOB)		25									26	30	30		7
41	Buguê		10													15	11	
42	Caixão Grande								12	18							18	
43	Capelá								20	30							19	
44	Catap								9	10							15	
45	Cruzeiro								15	25							25	
46	Diogo Simão								10	12							10	
47	Favorita Trindade								15	10							15	
48	Filipina								7	10							6	
49	Folha Fede								28	20							20	
50	Gléba								9	12							8	
51	Lemos								6	36							10	
52	Madalena												45			65	35	
53	Madre de Deus		12	40		20											30	
54	Margarida Manuel								12	17			3				15	
55	Mateus Angolares								20							27	19	
56	Melhorada								14	20							15	
57	Milagrosa								14	32							10	
58	Monta Alegre		20													22	20	
59	Monte Café								20	30							24	

Continua na próxima página

Tabela A.57 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	DES			NC			
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a		
60	Mé-Zóchi	Obó Izaquente	25														29	20	
61		Obolongô							14	34									25
62		Otótó							9									5	9
63		Pão Sabão							15	12									11
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	30								30
65		Prado	10															34	16
66		Praia Melão	42															60	35
67		Queluz											8					15	7
68		Riba Mato												28				28	16
69		Rio Lima							12	24									15
70		Roça Bombaim							5	11									3
71		Roça Laura							7	18									5
72		San Finícia												35				46	40
73		Santa Magarida											12					12	10
74		Torres Dias							11	16									15
75		Trindade							90	90									72
76	Ubâ Quimí							8	10									7	

Tabela A.58: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MX			NV			DES			STC			NC		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
87	Lobata	Agostinho Neto			10	16	15													
88		Bairro Saton									23								28	12
89		Boa Entrada			24	70					47									20
90		Canavial			14	20														11
91		Conde			25	50														27
92		Corrêia	20	27																20
93		Desejada (DES)									82	120	30							60
94		Fernão Dias			11	11														12
95		Gongã	25	1		49														13
96		Guadalupe			35	43	15													20
97		Mesquita	28																12	17
98		Micoló			23	15														20
99		Morro Peixe			11	15														10
100		Roça Benfica									6								9	6
101		Roça Praia Conchas			9	16														9
102		Roça Santarém	12																18	30
103	Santo Amaro			34	55														15	
104	Ubâ Cabra			25	30														21	
105	Lembá	Ana Bom					5											6	7	
106		Brigoma											20					33	15	
107		Diogo Vaz					28											30	20	
108		Esprainha					36											37	10	
109		Generosa					26											39	25	
110		Neves (NV)					116	90	30									14	72	
111		Ponta Figo					40											45	9	
112		Ribeira Funda			3		27											25	13	
113		Ribeira Palma					33											25	25	

Continua na próxima página

Tabela A.58 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MX			NV			DES			STC			NC			
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
114	Lembá	Roça Lembá						3									2	8	8	
115		Santa Catarina (STC)											35	30	25			9		
116		Santa Geni						35											47	26
117		Sede						11					5		5				26	9

Tabela A.59: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC			
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a		
77	Cantagalo	Água Izé				58										36	29	
78		Claudino Faro				35										15	25	
79		Colónia Açoriana	29			6										51	6	
80		Pinheira Praia				21	12											15
81		Pinheira Roca				30	38											18
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	30				30
83		Roça Mato Cana				20											16	16
84		Santa Cecília										13	25					14
85		Santana (ST)				85	220	30										65
86	Ubá Búdo				15											20	10	
118	Caué	Angra Toldo	15									2	10					7
119		Ponta Baleia							8		5		2			9		
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15							
121		Ribeira Peixe	41						14		3					79	47	
122		São João dos Angolares (ANG)	65	60	30								13				15	
123		Vila Malanza							10	7	7					8		

Tabela A.60: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	ST	DES	BOB			NC		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a	
1	Água Grande	Aeroporto	25															50	16	
2		Água Arroz	24	38																19
3		Água Bobô	28	40																19
4		Água Porca	50																40	46
5		Almeirim	17																45	21
6		Atrás Cadeia	20	40																25
7		Bairro da Liberdade	21		30	25														15
8		Bairro do Hospital	86																95	95
9		Bairro Militar	15																30	19
10		Boa Morte	37																55	38
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34																15
12		Campo Milho	20																15	27
13		Chacará	20	51																15
14		Cruz Mamí	17																30	20
15		Fruta Fruta	20	36																18

Continua na próxima página

Tabela A.60 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	ST	DES	BOB			NC			
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a		
16	Água Grande	Fundação Popular	25	45														26			
17		Locumi	50	50														27			
18		Marginal 12 de Julho	34	65	25													2			
19		Oquê D'el Rei	35															41	25		
20		Pantúfo	85															75	50		
21		Penha	11															15	10		
22		Ponta Mina	35	37				25													
23		Praia Cruz										16							20	20	
24		Praia Francesa	26																20	20	
25		Praia Gambôa												40					41	38	
26		Praia Loxinga	15																25	15	
27		Quilombo	35	28																35	
28		Riboque Capital	153	160																150	
29		Santo António	25	20																21	
30		Santo Gabriel	140	95																125	
31	Santo Marçal	186	85															62	150		
32	São João da Vargem	5	100			95													75		
33	Vila Maria	90	80																81		
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25									10		
35		Almas													28				35	14	
36		Amparo	8																14	15	
37		Batepá								35	50									33	
38		Belém								38	33									30	
39		Bobô Forro	30																	40	24
40		Bombom (BOB)													26	25	25		30	12	
41		Buguê	10																	15	11
42		Caixão Grande								12										18	18
43		Capelá								20	30										19
44		Catap								9	10										15
45		Cruzeiro								15	25										25
46		Diogo Simão								10	12										10
47		Favorita Trindade								15										10	15
48		Filipina								7										10	6
49		Folha Fede								28	20										20
50		Gléba								9	12										8
51		Lemos								6	36										10
52		Madalena												45						65	35
53		Madre de Deus	32																	40	30
54		Margarida Manuel								15										17	15
55		Mateus Angolares								20										27	19
56		Melhorada	9							5										20	15
57		Milagrosa								14	18									14	10
58		Monta Alegre	20																	22	20
59		Monte Café								20										30	24
60		Obó Izaquente	25																	29	20
61		Obolongô								14	34										25
62		Otótó								9										5	9
63		Pão Sabão								15	12										11
64		Piedade Trindade (MMM)								43	35	25									35
65		Prado	10																	34	16
66		Praia Melão	42																	60	35
67	Queluz												8						15	7	

Continua na próxima página

Tabela A.60 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	ST	DES	BOB			NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª		
68	Mé-Zóchi	Riba Mato	15									2			11			28	16	
69		Rio Lima						12	24											15
70		Roça Bombaim						5											11	3
71		Roça Laura						7	18											5
72		San Finicía														35			46	40
73		Santa Magarida												12					12	10
74		Torres Dias							11	16										15
75		Trindade							90	90										72
76		Ubâ Quimí							8										10	7

Tabela A.61: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN	MX			NV			DES			STC			NC				
			10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª			
87	Lobata	Agostinho Neto		10	16	15														
88		Bairro Saton								23									28	12
89		Boa Entrada		62						9									70	20
90		Canavial		14	20															11
91		Conde		25	50															27
92		Corrêia	20																27	20
93		Desejada (DES)			20					82	100	25								65
94		Fernão Dias		11															11	12
95		Gongâ	25																50	13
96		Guadalupe		35	43	10														25
97		Mesquita	28																12	17
98		Micoló		23															15	20
99		Morro Peixe		11	15															10
100		Roça Benfica								6									9	6
101		Roça Praia Conchas		9	6														10	9
102		Roça Santarém	12																18	30
103	Santo Amaro		34	55															15	
104	Ubâ Cabra		25															30	21	
105	Lembá	Ana Bom					5											6	7	
106		Brigoma					5						15					33	15	
107		Diogo Vaz					28											30	20	
108		Esprainha					36												37	10
109		Generosa					26												39	25
110		Neves (NV)					116	25	25										79	77
111		Ponta Figo					40												45	9
112		Ribeira Funda		25			5												25	13
113		Ribeira Palma					33												25	25
114		Roça Lembá					5												8	8
115		Santa Catarina (STC)											35	25	25				14	
116		Santa Geni					35												47	26
117		Sede					16												26	14

Tabela A.62: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª
77	Cantagalo	Água Izé				58									36	29
78		Claudino Faro				35									15	25
79		Colónia Açoriana	26			9									51	6
80		Pinheira Praia				21									12	15
81		Pinheira Roca				30									38	18
82		Ribeira Afonso(Rib)										75	70	25		35
83		Roça Mato Cana				20									16	16
84		Santa Cecília										13	5		20	14
85		Santana(ST)				85	175	25							45	70
86	Ubã Búdo				15									20	10	
118	Cauê	Angra Toldo	5												10	7
119		Ponta Baleia							8						11	2
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15					
121		Ribeira Peixe	54						1						79	50
122		São João dos Angolares (ANG)	65	25	25										48	20
123		Vila Malanza							10	2	7				13	

A.7 Distribuição de alunos por turmas, resultados do Modelo 4

Tabela A.63: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			ST		DES			BOB		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16														
2		Água Arroz	1	38	19	23													
3		Água Bobô	28	40	19														
4		Água Porca	50	40	46														
5		Almeirim	17	45	21														
6		Atrás Cadeia	20	40	25														
7		Bairro da Liberdade		1		30	45	15											
8		Bairro do Hospital	86	95	95														
9		Bairro Militar	15	30	19														
10		Boa Morte	37	55	38														
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15														
12		Campo Milho	20	15	27														
13		Chacará	20	51	15														
14		Cruz Mamí	17	30	20														
15		Fruta Fruta	20	36	18														
16		Fundação Popular	25	45	26														
17		Locumi	50	50	27														
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27														
19		Oquê D'el Rei	35	41	25														
20		Pantúfo	85	75	50														

Continua na próxima página

Tabela A.63 Distribuição por classe (47/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			ST		DES			BOB			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
21	Água Grande	Penha	11	15	10															
22		Ponta Mina	35	37	25															
23		Praia Cruz	12	20	20								4							
24		Praia Francesa	26	20	20															
25		Praia Gambôa		41	38								40							
26		Praia Loxinga	15	25	15															
27		Quilombo	35	28	35															
28		Riboque Capital	153	160	150															
29		Santo António	25	20	21															
30		Santo Gabriel	140	95	125															
31		Santo Marçal	186	147	150															
32	São João da Vargem		100	45	100		30													
33	Vila Maria	90	80	81																
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10									
35		Almas										35	14					28		
36		Amparo	8	14	15															
37		Batepá							35	50	33									
38		Belém							38	33	30									
39		Bobô Forro	30	40	24															
40		Bombom																26	55	37
41		Buguê	10	15	11															
42		Caixão Grande							2	18	18							10		
43		Capelá							20	30	19									
44		Catap							9	10	15									
45		Cruzeiro							15	25	25									
46		Diogo Simão							10	12	10									
47		Favorita Trindade							15	10	15									
48		Filipina							7	10	6									
49		Folha Fede							28	20	20									
50		Gléba							9	12	8									
51		Lemos							6	36	10									
52		Madalena		65							35			45						
53		Madre de Deus		40	30	32														
54		Margarida Manuel								17	15							15		
55		Mateus Angolares	20	27	18						1									
56		Melhorada	14	20	15															
57		Milagrosa							14	32	10									
58		Monta Alegre	20	22	20															
59		Monte Café(MTC)							20	30	24									
60		Obó Izaquente	25	29	20															
61		Obolongô							14	34	25									
62		Otótó	9	5							9									
63		Pão Sabão							15	12	11									
64		Piedade Trindade(MMM)							43	35	60									
65		Prado	10	34	16															
66		Praia Melão	42	60	35															
67		Queluz												8	15	7				
68	Riba Mato		23								5	16					28			
69	Rio Lima							12	24	15										
70	Roça Bombaim							5	11	3										
71	Roça Laura							7	18	5										
72	San Finícia		1							27							35	45	13	

Continua na próxima página

Tabela A.63 Distribuição por classe (47/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			ST			DES			BOB		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
73		Santa Magarida									10			12	12					
74		Torres Dias							11	16	15									
75		Trindade							90	90	72									
76		Ubã Quimí								10	7						8			

Tabela A.64: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MX			NV			DES			STC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
87		Agostinho Neto					10	16	15										
88		Bairro Saton			12								23	28					
89		Boa Entrada											71	70					
90		Canavial					14	20	11										
91		Conde					25	50	27										
92		Corrêia	20	27	20														
93		Desejada (DES)											82	120	37				
94		Fernão Dias					11	11	12										
95		Gongã	25	50	13														
96		Guadalupe					35	43	35										
97		Mesquita		12	17	28													
98		Micoló					23	15	20										
99		Morro Peixe					11	15	10										
100		Roça Benfica											6	9	6				
101		Roça Praia Conchas					9	16	9										
102		Roça Santarém		18	30	12													
103		Santo Amaro						9	15				34	46					
104		Ubã Cabra		30	21								25						
105		Ana Bom							7	5	6								
106		Brigoma									9						20	24	15
107		Diogo Vaz							20	28	30								
108		Esprinha							10	36	37								
109		Generosa								26	39	25							
110		Neves (NV)							102	116	104								
111		Ponta Figo							9	40	45								
112		Ribeira Funda				10	25	13	20										
113		Ribeira Palma					25	25	33										
114		Roça Lembá									8					5		8	
115		Santa Catarina (STC)						4	18		9					35	26	7	
116		Santa Geni								11	47	20				24		6	
117		Sede									26					16		14	

Tabela A.65: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29						
78		Claudino Faro				35	15	25						
79		Colónia Açoriana	30	48		5	3	6						
80		Pinheira Praia				21	12	15						
81		Pinheira Roca				30	38	18						
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	60
83		Roça Mato Cana				20	16	16						
84		Santa Cecília										13	25	14
85		Santana (ST)				85	220	95						
86	Ubã Búdo				15	20	10							
118	Cauê	Angra Toldo										17	10	7
119		Ponta Baleia							8	11	5			
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15			
121		Ribeira Peixe	55	79	5							45		
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45									
123		Vila Malanza							10	15	7			

Tabela A.66: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib	DES			BOB				
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª			
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																					
2		Água Arroz	8	38	19	16																				
3		Água Bobô	28	40	19																					
4		Água Porca	50	40					46																	
5		Almeirim	17	45	21																					
6		Atrás Cadeia	20	40	25																					
7		Bairro da Liberdade	1	30	45	15																				
8		Bairro do Hospital	86	95	95																					
9		Bairro Militar	15	30	19																					
10		Boa Morte	37	55	38																					
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																					
12		Campo Milho	20	15	27																					
13		Chacará	20	51	15																					
14		Cruz Mamí	17	30	20																					
15		Fruta Fruta	20	36	18																					
16		Fundação Popular	25	45	26																					
17		Locumi	50	50	27																					
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																					
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																					
20		Pantúfo	85	75	50																					
21		Penha	11	15	10																					
22		Ponta Mina	35	37	25																					
23		Praia Cruz	3							16	17	20														
24		Praia Francesa	26	20	20																					
25		Praia Gambôa	41	38														40								
26		Praia Loxinga	15	25	15																					

Continua na próxima página

Tabela A.66 Distribuição por classe (45/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib	DES			BOB					
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª			
27	Água Grande	Quilombo	35	28	35																						
28		Riboque Capital	153	160	150																						
29		Santo António	25	20	21																						
30		Santo Gabriel	140	95	125																						
31		Santo Marçal	186	147	150																						
32		São João da Vargem		100	45	100		30																			
33	Vila Maria	90	80	81																							
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10																
35		Almas		16											17	19	5							11		9	
36		Amparo	8	8	15												6										
37		Batepá								35	50	33															
38		Belém								38	33	30															
39		Bobô Forro	30	40								24															
40		Bombom (BOB)																						26	55	37	
41		Buguê	10	15								11															
42		Caixão Grande								10	18	18												2			
43		Capelá								20	30	19															
44		Catap								9	10	15															
45		Cruzeiro								15	25	25															
46		Diogo Simão								10	12	10															
47		Favorita Trindade								15	10	15															
48		Filipina								7	10	6															
49		Folha Fede								28	20	20															
50		Gléba								9	12	8															
51		Lemos								6	36	10															
52		Madalena		37								35						45	28								
53		Madre de Deus		40	30	32																					
54		Margarida Manuel									17	15												15			
55		Mateus Angolares	20	27								19															
56		Melhorada		20								15												14			
57		Milagrosa								14	32	10															
58		Monta Alegre	20	22								20															
59		Monte Café								20	30	24															
60		Obó Izaquente	25	29								20															
61		Obolongô								14	34	25															
62		Otótó								9	5	9															
63		Pão Sabão								15	12	11															
64		Piedade Trindade (MMM)								43	35	60															
65		Prado	10	34								16															
66		Praia Melão	40	60	35																			2			
67	Queluz																8	15	7								
68	Riba Mato		28																				28				
69	Rio Lima								12	24	15					16											
70	Roça Bombaim								5	11	3																
71	Roça Laura								7	18	5																
72	San Finícia		2							5	39												35	39	1		
73	Santa Magarida										10						12	12									
74	Torres Dias								11	16	15																
75	Trindade								90	90	72																
76	Ubá Quimí									10	7												8				

Tabela A.67: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MMM	MX			NV			DES			STC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
87	Lobata	Agostinho Neto						10	16	15									
88		Bairro Saton												23	28	12			
89		Boa Entrada									20			71	70				
90		Canavial							14	20	11								
91		Conde							25	50	27								
92		Corrêia		20	27			20											
93		Desejada (DES)									68			82	120	22			
94		Fernão Dias							11	11	12								
95		Gongã		25	50	13													
96		Guadalupe							35	43	35								
97		Mesquita			12	17	28												
98		Micoló							23	15	20								
99		Morro Peixe							11	15	10								
100		Roça Benfica												6	9	6			
101	Roça Praia Conchas							9	16	9									
102	Roça Santarém			18	30	12													
103	Santo Amaro							10	55	15				24					
104	Ubã Cabra			30	6	7				15				18					
105	Lembá	Ana Bom								7	5	6							
106		Brigoma											33				20		15
107		Diogo Vaz									20	28	30						
108		Esprinha									10	36	37						
109		Generosa										26	39	25					
110		Neves (NV)									102	116	104						
111		Ponta Figo									9	40	45						
112		Ribeira Funda							16	25	13	14							
113		Ribeira Palma								25	25	33							
114		Roça Lembá											8				5		8
115		Santa Catarina (STC)								7	21		11				35	21	4
116		Santa Geni										17	47	20			18		6
117		Sede															16	26	14

Tabela A.68: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29							
78		Claudino Faro				35	15	25							
79		Colónia Açoriana		22	36		1		6				12	15	
80		Pinheira Praia					21	12	15						
81		Pinheira Roca					30	38	18						
82		Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60
83		Roça Mato Cana					20	16	16						
84		Santa Cecília											13	25	14
85		Santana (ST)						85	220	95					
86	Ubã Búdo						15	20	10						
118		Angra Toldo											17	10	7

Continua na próxima página

Tabela A.69 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib			DES			BOB			NC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a
40		Bombom																						26	55	37		
41		Buguê	10	15	11																							
42		Caixão Grande							10	18	18													2				
43		Capelá							20	30	19																	
44		Catap							9	10	15																	
45		Cruzeiro							15	25	25																	
46		Diogo Simão							10	12	10																	
47		Favorita Trindade							15	10	15																	
48		Filipina							7	10	6																	
49		Folha Fede							28	20	20																	
50		Gléba							9	12	8																	
51		Lemos							6	36	10																	
52		Madalena								35	34						45	30									1	
53		Madre de Deus	40	30	32																							
54		Margarida Manuel								17	15													15				
55		Mateus Angolares	20							27	19																	
56		Melhorada	7							20	15													7				
57	Mé-Zóchi	Milagrosa							14	32	10																	
58		Monta Alegre	20	22							20																	
59		Monte Café							20	30	24																	
60		Obó Izaquente	25	27						2	20																	
61		Obolongô							14	34	25																	
62		Otótó							9	5	9																	
63		Pão Sabão							15	12	11																	
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60																	
65		Prado	10	34	3						13																	
66		Praia Melão	42	60	35																							
67		Queluz															8	15	7									
68		Riba Mato	18	8																				28		8		
69		Rio Lima							12	24	15																	
70		Roça Bombaim							5	11	3																	
71		Roça Laura							7	18	5																	
72		San Finícia								11	40														35	35		
73		Santa Magarida															12	12									10	
74		Torres Dias							11	16	15																	
75		Trindade							90	90	72																	
76		Ubá Quimí								10	7														8			

Tabela A.70: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC			NC						
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	12 ^a				
87		Agostinho Neto						10	16	15																	
88		Bairro Saton													23	28	12										
89		Boa Entrada								55	20				71	15											
90		Canavial						14	20	11																	
91		Conde						25	50	27																	
92		Corrêia	20	27	20																						
93		Desejada (DES)									90						82	120									

Continua na próxima página

Tabela A.70 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	12ª
94	Lobata	Fernão Dias					11	11	12											
95		Gongá	25	50					13											
96		Guadalupe					35	43	35											
97		Mesquita		12		28			17											
98		Micoló					23	15	20											
99		Morro Peixe					11	15	10											
100		Roça Benfica											6	9	6					
101		Roça Praia Conchas					9	16	9											
102		Roça Santarém	8	18		4			30											
103		Santo Amaro					6	55	15				28							
104	Ubá Cabra				7	18	30	21												
105	Lembá	Ana Bom							5	6									7	
106		Brigoma								33					20		6		9	
107		Diogo Vaz							28	30									20	
108		Esprainha							36	37									10	
109		Generosa							26	39									25	
110		Neves (NV)							116	104	45								57	
111		Ponta Figo							40	45									9	
112		Ribeira Funda				18	25	13	12											
113		Ribeira Palma					25		33										25	
114		Roça Lembá								8					5				8	
115		Santa Catarina (STC)						9							35	30	25			
116		Santa Geni								19	47				14			2	26	
117		Sede									11				16	15	14			

Tabela A.71: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	28							1	
78		Claudino Faro				35	15									25
79		Colónia Açoriana		35	24			3						24	6	
80		Pinheira Praia				21	12	15								
81		Pinheira Roca				30	38	18								
82		Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60	
83		Roça Mato Cana		8			12	16								16
84		Santa Cecília											13	25	14	
85		Santana (ST)					85	220	95							
86		Ubá Búdo					15	20	10							
118	Caué	Angra Toldo		17										10	7	
119		Ponta Baleia							7	11	5	1				
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15					
121		Ribeira Peixe		55	38	32				41	18					
122		São João dos Angolares (ANG)		65	73	13									32	
123		Vila Malanza							10	15	7					

Tabela A.72: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST	DES		BOB			NC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a	
1	Água Grande	Aeroporto	25	50																16	
2		Água Arroz	24	38	19																
3		Água Bobô	28	40	19																
4		Água Porca	50	40																	46
5		Almeirim	17	45																	21
6		Atrás Cadeia	20	40	25																
7		Bairro da Liberdade		6		30	40	15													
8		Bairro do Hospital	86	95																	95
9		Bairro Militar	15	30																	19
10		Boa Morte	37	55																	38
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																
12		Campo Milho	20	15																	27
13		Chacará	20	51	15																
14		Cruz Mamí	17	30																	20
15		Fruta Fruta	20	36	18																
16		Fundação Popular	25	45	26																
17		Locumi	50	50	27																
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																
19		Oquê D'el Rei	35	41																	25
20		Pantúfo	85	75																	50
21		Penha	11	15																	10
22		Ponta Mina	35	37	25																
23		Praia Cruz	5									11	20								20
24		Praia Francesa	26	20																	20
25		Praia Gambôa		41											40						38
26		Praia Loxinga	15	25																	15
27		Quilombo	35	28	35																
28		Riboque Capital	153	160	150																
29		Santo António	25	20	21																
30		Santo Gabriel	140	95	125																
31		Santo Marçal	186	147															3		147
32		São João da Vargem	100	50	100		25														
33		Vila Maria	90	80	81																
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	25	10											
35		Almas		22													28	13			14
36		Amparo	8	14																	15
37		Batepá							35	50	33										
38		Belém							38	33	30										
39		Bobô Forro	30	40																	24
40		Bombom															26	55	37		
41		Buguê	10	15																	11
42		Caixão Grande							12	18											18
43		Capelá							20	30	19										
44		Catap							9	10	15										
45		Cruzeiro							15	25	25										
46		Diogo Simão							10	12	10										
47		Favorita Trindade							15	10											15
48		Filipina							7	10											6
49		Folha Fede							28	20	20										
50		Gléba							9	12	8										
51		Lemos							6	36	10										

Continua na próxima página

Tabela A.72 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST	DES		BOB			NC
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
52	Mé-Zóchi	Madalena							65					45					35	
53		Madre de Deus	2	40	2	30													28	
54		Margarida Manuel							17								15		15	
55		Mateus Angolares							20	27									19	
56		Melhorada	4	20													10		15	
57		Milagrosa							14	32	10									
58		Monta Alegre	20	22															20	
59		Monte Café							20	30	7								17	
60		Obó Izaquente	25	29															20	
61		Obolongô							14	34	25									
62		Otótó							9	5									9	
63		Pão Sabão							15	12	11									
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60									
65		Prado	10	34															16	
66		Praia Melão	42	60															35	
67		Queluz												8	15				7	
68		Riba Mato		28									22			6			16	
69		Rio Lima							12	24	15									
70		Roça Bombaim							5	11									3	
71		Roça Laura							7	18	5									
72		San Finícia								34						35	12		40	
73		Santa Magarida								9				12	3				10	
74		Torres Dias							11	16	15									
75		Trindade							90	90	72									
76		Ubâ Quimí							8	10									7	

Tabela A.73: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC			NC
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª
87	Lobata	Agostinho Neto				10	16	15											
88		Bairro Saton											23	28					12
89		Boa Entrada						45	8				71	25					12
90		Canavial					14	20	11										
91		Conde					25	50	27										
92		Corrêia	20	27															20
93		Desejada (DES)							50				82	120	40				
94		Fernão Dias					11	11											12
95		Gongã	25	50															13
96		Guadalupe					35	43	35										
97		Mesquita		12		28													17
98		Micoló					23	15	20										
99		Morro Peixe					11	15	10										
100		Roça Benfica											6	9					6
101		Roça Praia Conchas					9	16	9										
102		Roça Santarém		18		12													30
103	Santo Amaro					1	55	15				33							
104	Ubâ Cabra					25	30											21	
105		Ana Bom							5	6								7	

Continua na próxima página.

Tabela A.73 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC			NC
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª
106	Lembá	Brigoma													20	33	1	14	
107		Diogo Vaz							28	30								20	
108		Esprainha							36	37								10	
109		Generosa							26	39								25	
110		Neves (NV)					2			114	104	40						62	
111		Ponta Figo								40	45							9	
112		Ribeira Funda						30	25									13	
113		Ribeira Palma						33	25									25	
114		Roça Lembá										8				5		8	
115		Santa Catarina (STC)							39							35		25	
116		Santa Geni									31	47				4		26	
117	Sede							15			4				16	7	14		

Tabela A.74: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª			
77	Cantagalo	Água Izé				58	36										29	
78		Claudino Faro				35	15										25	
79		Colónia Açoriana			39	34	3					1	9				6	
80		Pinheira Praia				21	12										15	
81		Pinheira Roca				30	38										18	
82		Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60			
83		Roça Mato Cana					20	16									16	
84		Santa Cecília											13	25	14			
85		Santana (ST)						85	220	80								15
86		Ubã Búdo						15	20									10
118	Cauê	Angra Toldo												17	10	6	1	
119		Ponta Baleia									2	11	5	6				
120		Porto Alegre (POT)									28	23	15					
121		Ribeira Peixe			55	48							31	13				37
122		São João dos Angolares (ANG)			65	73	40											5
123		Vila Malanza									10	15	7					

Tabela A.75: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	DES	BOB			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª
1	Água Grande	Aeroporto	25														50	16
2		Água Arroz	24	38														19
3		Água Bobô	28	40														19
4		Água Porca	50	30						10								46
5		Almeirim	17	45														21
6		Atrás Cadeia	20	40														25
7		Bairro da Liberdade	16			30	30											15

Continua na próxima página

Tabela A.75 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	DES	BOB			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª
8	Água Grande	Bairro do Hospital	86	95													95	
9		Bairro Militar	15	30													19	
10		Boa Morte	37	55													38	
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34													15	
12		Campo Milho	20	15													27	
13		Chacarará	20	51													15	
14		Cruz Mamí	17	30													20	
15		Fruta Fruta	20	36													18	
16		Fundação Popular	25	45													26	
17		Locumi	50	50													27	
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27													
19		Oquê D'el Rei	35	41													25	
20		Pantúfo	85	75													50	
21		Penha	11	15													10	
22		Ponta Mina	35	37				25										
23		Praia Cruz									16					20	20	
24		Praia Francesa	26													20	20	
25		Praia Gambôa										40				41	38	
26		Praia Loxinga	8									7				25	15	
27		Quilombo	35	28	3		5										27	
28		Riboque Capital	153	160													150	
29		Santo António	25	20													21	
30		Santo Gabriel	140	95													125	
31		Santo Marçal	186	147													150	
32		São João da Vargem		100		100											75	
33		Vila Maria	90	80													81	
34		Mé-Zóchi	Água Dagô						8	25							10	
35			Almas											28			35	14
36			Amparo	8	14													15
37			Batepá						35	50								33
38			Belém						38	33								30
39			Bobô Forro	30						40								24
40			Bombom		25									26	30	30		7
41	Buguê		10													15	11	
42	Caixão Grande							12	18								18	
43	Capelá							20	30								19	
44	Catap							9	10								15	
45	Cruzeiro							15	25								25	
46	Diogo Simão							10	12								10	
47	Favorita Trindade							15	10								15	
48	Filipina							7	10								6	
49	Folha Fede							28	20								20	
50	Gléba							9	12								8	
51	Lemos							6	36								10	
52	Madalena											45				65	35	
53	Madre de Deus		32	40													30	
54	Margarida Manuel							12	17				3				15	
55	Mateus Angolares							20								27	19	
56	Melhorada							14	20								15	
57	Milagrosa							14	32								10	
58	Monta Alegre		20													22	20	
59	Monte Café							20	30								24	

Continua na próxima página

Tabela A.75 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	DES	BOB			NC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a
60	Mê-Zóchi	Obó Izaquente	21						4								29	20
61		Obolongô							14	34								25
62		Otótó							9								5	9
63		Pão Sabão							15	12								11
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	30							30
65		Prado	10														34	16
66		Praia Melão	42														60	35
67		Queluz											8				15	7
68		Riba Mato												28			28	16
69		Rio Lima							12	24								15
70		Roça Bombaim							5	11								3
71		Roça Laura							7	18								5
72		San Finícia												35			46	40
73		Santa Magarida											12				12	10
74		Torres Dias							11	16								15
75		Trindade							90	90								72
76	Ubâ Quimí							8	10								7	

Tabela A.76: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV			DES			STC			NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
87	Lobata	Agostinho Neto				10	16	15												
88		Bairro Saton										23							28	12
89		Boa Entrada				24	70					47								20
90		Canavial				14	20													11
91		Conde				25	50													27
92		Corrêia	20	27																20
93		Desejada (DES)										82	120	30						60
94		Fernão Dias				11	11													12
95		Gongã	25	1			49													13
96		Guadalupe				35	43	15												20
97		Mesquita	8		20														12	17
98		Micoló				23	15													20
99		Morro Peixe				11	15													10
100		Roça Benfica										6							9	6
101		Roça Praia Conchas				9	16													9
102		Roça Santarém	12																18	30
103	Santo Amaro				34	55													15	
104	Ubâ Cabra				25	30													21	
105	Lembá	Ana Bom						5										6	7	
106		Brigoma												20				33	15	
107		Diogo Vaz							28									30	20	
108		Esprinha							36									37	10	
109		Generosa							26									39	25	
110		Neves (NV)							116	90	30							14	72	
111		Ponta Figo							40									45	9	
112		Ribeira Funda				3			27									25	13	
113		Ribeira Palma							33									25	25	

Continua na próxima página

Tabela A.76 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV			DES			STC			NC		
			10ª	11ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
114	Lembá	Roça Lembá							3								2	8	8	
115		Santa Catarina (STC)							11					24	30	25		9		
116		Santa Geni							35									47	26	
117		Sede												16		5		26	9	

Tabela A.77: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª		
77	Cantagalo	Água Izé				58										36	29	
78		Claudino Faro				35										15	25	
79		Colónia Açoriana	29			6										51	6	
80		Pinheira Praia				21	12											15
81		Pinheira Roca				30	38											18
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	30				30
83		Roça Mato Cana				20											16	16
84		Santa Cecília										13	25					14
85		Santana(ST)				85	220	30										65
86	Ubã Búdo				15											20	10	
118	Caué	Angra Toldo	15										2	10				7
119		Ponta Baleia								8		5		2			9	
120		Porto Alegre (POT)								28	23	15						
121		Ribeira Peixe	41							14		3					79	47
122		São João dos Angolares(ANG)	65	60	30									13				15
123		Vila Malanza								10	7	7					8	

Tabela A.78: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	ST	DES	BOB			NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	
1	Água Grande	Aeroporto	25															50	16	
2		Água Arroz	24	38																19
3		Água Bobô	28	40																19
4		Água Porca	50																40	46
5		Almeirim	17																45	21
6		Atrás Cadeia	20	40																25
7		Bairro da Liberdade	21		30	25														15
8		Bairro do Hospital	86																95	95
9		Bairro Militar	15																30	19
10		Boa Morte	37	55																38
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34																15
12		Campo Milho	20																15	27
13		Chacará	20	51																15
14		Cruz Mamí	17	30																20
15		Fruta Fruta	20	36																18

Continua na próxima página

Tabela A.78 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	ST	DES	BOB			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª
16	Água Grande	Fundação Popular	25	45														26	
17		Locumi	50	50														27	
18		Marginal 12 de Julho	34	65	25													2	
19		Oquê D'el Rei	35															41	25
20		Pantúfo	85															75	50
21		Penha	11															15	10
22		Ponta Mina	35	37				25											
23		Praia Cruz										16						20	20
24		Praia Francesa	26															20	20
25		Praia Gambôa												40				41	38
26		Praia Loxinga	15															25	15
27		Quilombo	35	28															35
28		Riboque Capital	153	160															150
29		Santo António	25	20															21
30		Santo Gabriel	140	95															125
31	Santo Marçal	186															147	150	
32	São João da Vargem	5	100		95													75	
33	Vila Maria	90	80															81	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25								10	
35		Almas													28			35	14
36		Amparo	8															14	15
37		Batepá							35	50									33
38		Belém							38	33									30
39		Bobô Forro	30															40	24
40		Bombom (BOB)													26	25	25	30	12
41		Buguê	10															15	11
42		Caixão Grande							12									18	18
43		Capelá							20	30									19
44		Catap							9	10									15
45		Cruzeiro							15	25									25
46		Diogo Simão							10	12									10
47		Favorita Trindade							15									10	15
48		Filipina							7									10	6
49		Folha Fedé							28	20									20
50		Gléba							9	12									8
51		Lemos							6	36									10
52		Madalena												45				65	35
53		Madre de Deus	32															40	30
54		Margarida Manuel							15									17	15
55		Mateus Angolares							20									27	19
56		Melhorada	9						5									20	15
57		Milagrosa							14	18								14	10
58		Monta Alegre	20															22	20
59		Monte Café							20									30	24
60		Obó Izaquente	25															29	20
61		Obolongô							14	34									25
62		Otótó							9									5	9
63		Pão Sabão							15	12									11
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	25								35
65		Prado	10															34	16
66		Praia Melão	42															60	35
67	Queluz												8				15	7	

Continua na próxima página

Tabela A.78 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	ST	DES	BOB			NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	
68	Mê-Zóchi	Riba Mato	15										2		11			28	16	
69		Rio Lima							12	24									15	
70		Roça Bombaim							5										11	3
71		Roça Laura							7	18										5
72		San Finícia														35			46	40
73		Santa Magarida													12				12	10
74		Torres Dias							11	16										15
75		Trindade							90	90										72
76		Ubã Quimí							8										10	7

Tabela A.79: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN	MX			NV			DES			STC			NC				
			10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª			
87	Lobata	Agostinho Neto		10	16	15														
88		Bairro Saton								23								28	12	
89		Boa Entrada		62						9								70	20	
90		Canavial		14	20															11
91		Conde		25	50															27
92		Corrêia	20															27	20	
93		Desejada (DES)			20					82	100	25								65
94		Fernão Dias		11																11
95		Gongã	25																	50
96		Guadalupe		35	43	10														25
97		Mesquita	28																	12
98		Micoló		23																15
99		Morro Peixe		11	15															10
100		Roça Benfica								6										9
101		Roça Praia Conchas		9	6															10
102		Roça Santarém	12																	18
103		Santo Amaro		34	55															15
104	Ubã Cabra		25																30	
105	Lembá	Ana Bom					5												6	
106		Brigoma												20					33	
107		Diogo Vaz					28												30	
108		Esprainha					36												37	
109		Generosa					26												39	
110		Neves(NV)					116	25	25										79	
111		Ponta Figo					40												45	
112		Ribeira Funda		25			5												25	
113		Ribeira Palma					33												25	
114		Roça Lembá					5												8	
115		Santa Catarina (STC)					21						14	25	25				14	
116		Santa Geni					35												47	
117		Sede											16						26	

Tabela A.80: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	12 ^a
77	Cantagalo	Água Izé				58									36	29
78		Claudino Faro				35									15	25
79		Colónia Açoriana	26			9									51	6
80		Pinheira Praia				21									12	15
81		Pinheira Roca				30									38	18
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	25		35
83		Roça Mato Cana				20									16	16
84		Santa Cecília										13	5		20	14
85		Santana (ST)				85	175	25							45	70
86	Ubã Búdo				15									20	10	
118	Cauê	Angra Toldo	5												10	7
119		Ponta Baleia							8		3				11	2
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15					
121		Ribeira Peixe	54						1						79	50
122		São João dos Angolares (ANG)	65	25	25										48	20
123		Vila Malanza							10	2	7				13	

Apêndice B

Resultados obtidos com a estratégia de distribuição

B.1 Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon = 5$ Km

Tabela B.1: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST			DES		BOB			
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
1ª Distribuição																						
2	Água Grande	Água Arroz	24	38	19																	
3		Água Bobô	28	40	19																	
4		Água Porca	50	40	46																	
5		Almeirim	17	45	21																	
6		Atrás Cadeia	20	40	25																	
7		Bairro da Liberdade	30	46	15																	
8		Bairro do Hospital	86	95	95																	
9		Bairro Militar	15	30	19																	
10		Boa Morte	37	55	38																	
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																	
12		Campo Milho	20	15	27																	
13		Chacarará	20	51	15																	
14		Cruz Mamí	17	30	20																	
15		Fruta Fruta	20	36	18																	
16		Fundação Popular	25	45	26																	
17		Locumi	50	50	27																	
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																	
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																	
20		Pantúfo	85	75	50																	
21		Penha	11	15	10																	
22	Ponta Mina	35	37	25																		
27	Quilombo	35	28	35																		
28	Riboque Capital	153	160	150																		
29	Santo António	25	20	21																		

Continua na próxima página

Tabela B.1 Distribuição por classe (47/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST			DES		BOB			
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
30		Santo Gabriel	140	95	125																	
31		Santo Marçal	186	147	150																	
32		São João da Vargem	100	100	75																	
33		Vila Maria	90	80	81																	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10											
35		Almas												28	35	14						
36		Amparo	8	14	15																	
37		Batepá								35	50	33										
38		Belém								38	33	30										
39		Bobô Forro	30	40	24																	
40		Bombom (BOB)	26	55	37																	
41		Buguê				10	15	11														
42		Caixão Grande																		12	16	18
43		Capelá								20	30	19										
44		Catap								9	10	15										
45		Cruzeiro								15	25	25										
46		Diogo Simão								10	12	10										
49		Folha Fede								28	20	20										
50		Gléba								9	12	8										
51		Lemos								6	36	10										
53		Madre de Deus	32	40	30																	
54		Margarida Manuel																		15	15	15
56		Melhorada				14	20	15														
57		Milagrosa								14	32	10										
58		Monta Alegre				20	22	20														
59		Monte Café								20	30	24										
60		Obó Izaquente				25	29	20														
61		Obolongô								14	34	25										
63		Pão Sabão								15	12	11										
64		Piedade Trindade (MMM)								43	35	60										
66		Praia Melão	42	60	35																	
68	Riba Mato																		28	26	16	
69	Rio Lima								12	24	15											
71	Roça Laura								7	18	5											
72	San Finícia																		35	33	40	
74	Torres Dias								11	16	15											
75	Trindade								90	90	72											
76	Ubâ Quimí																		8	10	7	
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																			
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																	
23		Praia Cruz	14	20								2	20									
24		Praia Francesa	26	20	20																	
25		Praia Gambôa	26	41	38												14					
26		Praia Loxinga	13	25	11															2		4
42	Mé-Zóchi	Caixão Grande								2												
47		Favorita Trindade							15	10	15											
48		Filipina							7	10	6											
52		Madalena				11			34	65	35											
54		Margarida Manuel								2												
55		Mateus Angolares		15		20				12	19											
62	Otótó								9	5	9											

Continua na próxima página

Tabela B.1 Distribuição por classe (47/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST			DES		BOB		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª
65	Mé-Zóchi	Prado		34	13	10		3													
67		Queluz										7				8	15				
68		Riba Mato												2							
70		Roça Bombaim							5	11	3										
72		San Finícia								13											
73		Santa Magarida								9	10					12	3				

Tabela B.2: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
1ª Distribuição																			
87	Lobata	Agostinho Neto						10	16	15									
88		Bairro Saton												23	28	12			
89		Boa Entrada												71	70	20			
90		Canavial							14	20	11								
91		Conde							25	50	27								
92		Corrêia	20	27	20														
93		Desejada (DES)												82	120	90			
94		Fernão Dias																	
95		Gongã	25	50	13														
96		Guadalupe							35	43	35								
97		Mesquita	28	12	17														
99	Morro Peixe							11	15	10									
102	Roça Santarém	12	18	30															
103	Santo Amaro												34	55	15				
106	Lembá	Brigoma															18	33	
109		Generosa									26	39	25						
110		Neves (NV)									116	104	102						
111		Ponta Figo									40	45	9						
112		Ribeira Funda									30	25	13						
113		Ribeira Palma									33	25	25						
114		Roça Lembá																3	
115		Santa Catarina (STC)																33	39
116		Santa Geni																30	17
117		Sede																16	11
2ª Distribuição																			
94	Lobata	Fernão Dias						11	11	12									
98		Micoló						23	15	20									
100		Roça Benfica								1				6	9	5			
101		Roça Praia Conchas						9	16	9									
104		Ubã Cabra	26			25	4	21											
105	Lembá	Ana Bom						5	6	7									
106		Brigoma						2		15									
107		Diogo Vaz						28	30	20									
108		Esprinha						16	35	10	20	2							
114		Roça Lembá						2	8	8									
Continua na próxima página																			

Tabela B.2 Distribuição por classe (47/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a
115		Santa Catarina (STC)							2		25								
116		Santa Geni			12							5	30	6			8		
117		Sede							15	14									

Tabela B.3: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a
1ª Distribuição														
80	Cantagalo	Pinheira Praia				21	12	15						
81		Pinheira Roca				30	38	18						
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	70	60
84		Santa Cecília										13	25	14
85		Santana (ST)				85	220	95						
119	Caué	Ponta Baleia							8	11	5			
120		Porto Alegre (POT)							28	23	15			
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45									
123		Vila Malanza							10	15	7			
2ª Distribuição														
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29						
78		Claudino Faro				35	15	25						
79		Colónia Açoriana	30	48		5	3	6						
83		Roça Mato Cana				20	16	16						
86		Ubá Búdo				15	20	10						
118	Caué	Angra Toldo										17	10	7
121		Ribeira Peixe	55	79	5						45			

Tabela B.4: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			DES			BOB		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a		
1ª Distribuição																							
2	Água Grande	Água Arroz	24	38	19																		
3		Água Bobô	28	40	19																		
4		Água Porca	50	40	46																		
5		Almeirim	17	45	21																		
6		Atrás Cadeia	20	40	25																		
7		Bairro da Liberdade	30	46	15																		
8		Bairro do Hospital	86	95	95																		
9		Bairro Militar	15	30	19																		
10		Boa Morte	37	55	38																		
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																		
12		Campo Milho	20	15	27																		

Continua na próxima página

Tabela B.4 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			DES	BOB			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	11ª	
13	Água Grande	Chacará	20	51	15																	
14		Cruz Mamí	17	30	20																	
15		Fruta Fruta	20	36	18																	
16		Fundação Popular	25	45	26																	
17		Locumi	50	50	27																	
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																	
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																	
20		Pantúfo	85	75	50																	
21		Penha	11	15	10																	
22		Ponta Mina	35	37	25																	
27		Quilombo	35	28	35																	
28		Riboque Capital	153	160	150																	
29		Santo António	25	20	21																	
30		Santo Gabriel	140	95	125																	
31		Santo Marçal	186	147	150																	
32	São João da Vargem	100	100	75																		
33	Vila Maria	90	80	81																		
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10											
35		Almas						14						28	35							
36		Amparo	8	14	15																	
37		Batepá								35	50	33										
38		Belém								38	33	30										
39		Bobô Forro	30	40	24																	
40		Bombom (BOB)	26	55	37																	
41		Buguê				10	15	11														
42		Caixão Grande																		12	18	9
43		Capelá								20	30	19										
44		Catap								9	10	15										
45		Cruzeiro								15	25	25										
46		Diogo Simão								10	12	10										
49		Folha Fede								28	20	20										
50		Gléba								9	12	8										
51		Lemos								6	36	10										
53		Madre de Deus	32	40	30																	
54		Margarida Manuel																		15	17	15
56		Melhorada				14	20	15														
57		Milagrosa								14	32	10										
58		Monta Alegre				20	22	20														
59		Monte Café								20	30	24										
60		Obó Izaquente				25	29	20														
61	Obolongô								14	34	25											
62	Otótó																					
63	Pão Sabão								15	12	11											
64	Piedade Trindade (MMM)								43	35	60											
66	Praia Melão	42	60	35																		
68	Riba Mato																		24	28	16	
69	Rio Lima								12	24	15											
71	Roça Laura								7	18	5											
72	San Finicía																		35	46		
74	Torres Dias								11	16	15											
75	Trindade								90	90	72											
76	Ubã Quimí																		8	10	7	

Continua na próxima página

Tabela B.4 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			DES		BOB			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	11ª			
Nº	Distritos	Bairros	2ª Distribuição																				
1	Água Grande	Aeroporto	20			5							50	16									
23		Praia Cruz											16	20	20								
24		Praia Francesa	26	20	15										5								
25		Praia Gambôa		38		29	1							2	38					11			
26		Praia Loxinga			2	15	3	10											3				22
42	Mé-Zóchi	Caixão Grande										9											
47		Favorita Trindade							15	10	15												
48		Filipina							7	10	6												
52		Madalena							45	65	35												
55		Mateus Angolares							20	27	19												
62		Otótó							9	5	9												
65		Prado				2			8	34	16												
67		Queluz									7		15								8		
68		Riba Mato							4														
70		Roça Bombaim							5	11	3												
72		San Finicía									39								1				
73	Santa Magarida							12	12	10													

Tabela B.5: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MX			NV			DES			STC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	
1ª Distribuição																		
87	Lobata	Agostinho Neto						10	16	15								
88		Bairro Saton											23	28	12			
89		Boa Entrada											71	70	20			
90		Canavial						14	20	11								
91		Conde						25	50	27								
92		Corrêia	20	27	20													
93		Desejada (DES)											82	120	90			
95		Gongâ	25	50	13													
96		Guadalupe						35	43	35								
97		Mesquita	28	12	17													
99		Morro Peixe						11	15	10								
102	Roça Santarém	12	18	30														
103	Santo Amaro											34	55	15				
106	Lembá	Brigoma													20	33		
109		Generosa								26	39	25						
110	Lembá	Neves (NV)								116	104	102						
111		Ponta Figo								40	45	9						
112		Ribeira Funda								30	25	13						
113		Ribeira Palma								33	25	25						
114		Roça Lembá														5	8	
115		Santa Catarina (STC)														34	39	
116	Santa Geni														35	14		
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição															

Continua na próxima página

Tabela B.5 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC	MX			NV			DES			STC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	
94	Lobata	Fernão Dias					11	11	12									
98		Micoló					23	15	20									
100		Roça Benfica						1	6			6	8					
101		Roça Praia Conchas					9	16	9									
104		Ubâ Cabra				15	10	30	21									
105	Lembá	Ana Bom					5	6	7									
106		Brigoma							15									
107		Diogo Vaz					28	30	20									
108		Esprainha					11	37	10	25								
114		Roça Lembá							8									
115		Santa Catarina (STC)					1		25									
116		Santa Geni							16		32	6		1	4			
117		Sede					16	26	14									

Tabela B.6: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	MMM	ANG		ST			POT			Rib			
			10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
1ª Distribuição															
80	Cantagalo	Pinheira Praia					21	12	15						
81		Pinheira Roca					30	38	18						
82		Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60
84		Santa Cecília											13	25	14
85		Santana (ST)					85	220	95						
119	Cauê	Ponta Baleia								8	11	5			
120		Porto Alegre (POT)								28	23	15			
122		São João dos Angolares (ANG)		65	73	45									
123		Vila Malanza								10	15	7			
2ª Distribuição															
77	Cantagalo	Água Izé				13	58	36	16						
78		Claudino Faro					35	15	25						
79		Colónia Açoriana		22	20	6	1	31					12		
83		Roça Mato Cana					20	16	5						
86		Ubâ Búdo		11			4	20	10						
118	Cauê	Angra Toldo											17	10	7
121		Ribeira Peixe		54	48	30				1	31	20			

Tabela B.7: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			DES	BOB			NC
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a
1ª Distribuição																						
2	Água Grande	Água Arroz	24	36	19																	
3		Água Bobô	28	38	19																	
4		Água Porca	50	38	46															2		
5		Almeirim	17	45	21																	
6		Atrás Cadeia	20	40	25																	
7		Bairro da Liberdade	30	46	15																	
8		Bairro do Hospital	86	95	95																	
9		Bairro Militar	15	30	19																	
10		Boa Morte	35	55	38																	
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																	
12		Campo Milho	20	15	27																	
13		Chacarará	20	51	15																	
14		Cruz Mamí	17	30	20																	
15		Fruta Fruta	20	36	15			3														
16		Fundação Popular	25	45	26																	
17		Locumi	50	50	27																	
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																	
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																	
20		Pantúfo	85	63	50																12	
21		Penha	11	15	10																	
22		Ponta Mina	35	37	25																	
26		Praia Loxinga											25									
27		Quilombo	35	28	35																	
28	Riboque Capital	153	160	150																		
29	Santo António	25	20	21																		
30	Santo Gabriel	140	95	125																		
31	Santo Marçal	186	147	150																		
32	São João da Vargem	100	100	75																		
33	Vila Maria	90	80	81																		
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10											
35		Almas												28	35	14						
36		Amparo		14	15	8																
37		Batepá								35	50	33										
38		Belém								38	33	30										
39		Bobô Forro	30		24		40															
40		Bombom (BOB)	26	55	37																	
41		Buguê				8	15	11														
42		Caixão Grande																			12	18
43		Capelá								20	30	19										
44		Catap								9	10	15										
45		Cruzeiro								15	25	25										
46		Diogo Simão								10	12	10										
49		Folha Fede								28	20	20										
50		Gléba								9	12	8										
51		Lemos								6	36	10										
53		Madre de Deus	32	40	30																	
54		Margarida Manuel																			15	17
56		Melhorada				14	18	15														2
57		Milagrosa								14	32	10										
58		Monta Alegre				20	22	20														

Continua na próxima página

Tabela B.7 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			DES		BOB		NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	12ª	
59	Mé-Zóchi	Monte Café							20	30	24													
60		Obó Izaquente				25	29	20																
61		Obolongô							14	34	25													
63		Pão Sabão							15	12	11													
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60													
66		Praia Melão	42	60	35																			
68		Riba Mato																	28	28	16			
69		Rio Lima							12	24	15													
70		Roça Bombaim																						
71		Roça Laura							7	18	5													
72		San Finicía																	35	46	22			
74		Torres Dias							11	16	15													
75	Trindade							90	90	72														
76	Ubá Quimí																		10	7				
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																					
1	Água Grande	Aeroporto			4									25	50									12
2		Água Arroz							2															
3		Água Bobô							2															
10		Boa Morte												2										
23		Praia Cruz												16	20	18								2
24		Praia Francesa			20									26	10		10							
25		Praia Gambôa												40	41									38
26	Praia Loxinga																	15					15	
41	Mé-Zóchi	Buguê							2															
42		Caixão Grande									18													
47		Favorita Trindade							15	10	15													
48		Filipina							7	10	6													
52		Madalena							32	65	4	13												31
54		Margarida Manuel									15													
55		Mateus Angolares							20	27	19													
62		Otótó							9	5	9													
65		Prado							10	34	16													
67		Queluz								15		8												7
70		Roça Bombaim							5	11	3													
72		San Finicía									18													
73	Santa Magarida							12	12														10	
76	Ubá Quimí							8																

Tabela B.8: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			NV			Rib			DES		STC		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	12ª		
1ª Distribuição																										
87	Lobata	Agostinho Neto									10	16	15													
88		Bairro Saton																23	28	12						
89		Boa Entrada																71	70	20						
90		Canavial									14	20	11													
91		Conde									25	50	27													

Continua na próxima página

Tabela B.8 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			NV			Rib			DES			STC			NC			
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
92	Lobata	Corrêia	16	27	20	3																								
93		Desejada(DES)																				82	117	88						
95		Gongá	25	50	13																									
96		Guadalupe									35	43	35																	
97		Mesquita	28	12	2			15																						
99		Morro Peixe									11	15	10																	
100		Roça Benfica																6												
102		Roça Santarém		7	24	12	11	6																						
103	Santo Amaro																				34	55	15							
104	Ubã Cabra															2														
106	Lembá	Brigoma																									33			
109		Generosa												26	39	25														
110		Neves(NV)												116	104	102														
111		Ponta Figo												40	45	9														
112		Ribeira Funda												30	25	13														
113		Ribeira Palma												33	25	25														
114		Roça Lembá																							4	8				
115		Santa Catarina (STC)																						35	39					
116	Santa Geni																						35							
117	Sede																						16	10						
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																											
92	Lobata	Corrêia									1																			
93		Desejada (DES)										3																		
94		Fernão Dias											11	11	12															
98		Micoló											23	15	20															
100		Roça Benfica											9	6																
101		Roça Praia Conchas											9	16	9															
104	Ubã Cabra											1	23	29	21															
105	Lembá	Ana Bom											5	6															7	
106		Brigoma												19														1	15	
107		Diogo Vaz												28	30														20	
108		Esprainha												11	37		25		6										4	
114		Roça Lembá																									1		8	
115		Santa Catarina (STC)																											25	
116		Santa Geni										15																	26	
117	Sede													16														14		

Tabela B.9: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	MMM			ANG				ST			POT			Rib			NC	
			10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a	
1ª Distribuição																				
80	Cantagalo	Pinheira Praia								21	12	15								
81		Pinheira Roca								30	38	18								
82		Ribeira Afonso (Rib)															75	70	60	
84		Santa Cecília															13	25	14	
85		Santana (ST)								85	220	95								
Continua na próxima página																				

Tabela B.9 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	MMM	ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
119	Cauê	Ponta Baleia								7	11	5					
120		Porto Alegre (POT)								28	23	15					
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45												
123		Vila Malanza								10	15	7					
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição														
77	Cantagalo	Água Izé					58	36	28							1	
78		Claudino Faro					35	15									25
79		Colónia Açoriana	35	24				3							24	6	
83		Roça Mato Cana	7				13	16								9	7
86		Ubã Búdo	15					20	10								
118	Cauê	Angra Toldo		17											10	7	
119		Ponta Baleia		1													
121		Ribeira Peixe	55	38							41	18				32	
122		São João dos Angolares (ANG)															
123		Vila Malanza															

Tabela B.10: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST			DES	BOB		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	11ª	10ª	11ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																					
2	Água Grande	Água Arroz	24	38																	
3		Água Bobô	26	40																	
4		Água Porca	48	40																	
5		Almeirim	15	45																	
6		Atrás Cadeia	18	40																	
7		Bairro da Liberdade	30	46																	
8		Bairro do Hospital	86	95	95																
9		Bairro Militar	15	30																	
10		Boa Morte	37	50	38		4												1		
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34																	
12		Campo Milho	20	15	27																
13		Chacarã	20	51																	
14		Cruz Mamí	17	30	20																
15		Fruta Fruta	20	36																	
16		Fundação Popular	25	45																	
17		Locumi	50	50	27																
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																
20		Pantúfo	85	75	50																
21		Penha	11	15																	
22		Ponta Mina	35	37	25																
27		Quilombo	35	28																	
28		Riboque Capital	153	160	150																
29	Santo António	25	20																		
30	Santo Gabriel	140	95	125																	
31	Santo Marçal	186	147	150																	
32	São João da Vargem	100	100																		
Continua na próxima página																					

Tabela B.10 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST			DES	BOB		NC		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	11 ^a	12 ^a	
33		Vila Maria	81	80													8					
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	25	10												
35		Almas											28	35	14							
36		Amparo	8	14																		
37		Batepá							35	50	33											
38		Belém							38	33	30											
39		Bobô Forro	30	40	24																	
40		Bombom (BOB)	26	55	37																	
41		Buguê				10	15															
42		Caixão Grande																12	18			
43		Capelá							20	30	19											
44		Catap							9	10	15											
45		Cruzeiro							15	25	25											
46		Diogo Simão							10	12	10											
49		Folha Fede							28	20	20											
50		Gléba							9	12	8											
51		Lemos							6	36	10											
53		Madre de Deus	32	40	5																	
54		Margarida Manuel																15	17			
56		Melhorada					20											14				
57		Milagrosa							14	32	10											
58		Monta Alegre				20	22															
59		Monte Café							20	30	24											
60		Obó Izaquente				25	29	1														
61		Obolongô							14	34	25											
63		Pão Sabão							15	12	11											
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60											
66	Praia Melão	42	60	35																		
68	Riba Mato																28	28				
69	Rio Lima							12	24	15												
71	Roça Laura							7	18	5												
72	San Finícia																35	46				
74	Torres Dias							11	16	15												
75	Trindade							90	90	72												
76	Ubâ Quimí																8	10				
Nº	Distritos	Localidades	2 ^a Distribuição																			
1	Água Grande	Aeroporto										25	50								16	
3		Água Bobô										2										19
4		Água Porca							2													46
5		Almeirim							2													21
6		Atrás Cadeira										2										25
7		Bairro da Liberdade																				15
9		Bairro Militar																				19
11		Budo Budo (Potó-Potó)																				15
13		Chacará																				15
15		Fruta Fruta																				18
16		Fundação Popular																				26
21	Penha																				10	
23	Praia Cruz										16	20									20	
24	Praia Francesa										26	20									20	
25	Praia Gambôa										40	30								11	38	
26	Praia Loxinga		6								15						7			12	15	

Continua na próxima página

Tabela B.10 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		ST			DES		BOB		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	11ª	10ª	11ª	11ª	12ª	
27		Quilombo																			35	
29		Santo António																			21	
32		São João da Vargem																			75	
33		Vila Maria										1									81	
36	Mé-Zóchi	Amparo																			15	
41		Buguê																			11	
42		Caixão Grande										17									1	
47		Favorita Trindade								15	10										15	
48		Filipina								7	10	6										
52		Madalena								28	34		17							31	35	
53		Madre de Deus																			25	
54		Margarida Manuel																			15	
55		Mateus Angolares								20	27										19	
56		Melhorada																			15	
58		Monta Alegre																			20	
60		Obó Izaquente																			19	
62		Otótó								9	5										9	
65		Prado								10	34										16	
67		Queluz											8	15							7	
68		Riba Mato														8					8	
70		Roça Bombaim								5	11										3	
72	San Finícia																			40		
73	Santa Magarida								12										12	10		
76	Ubá Quimí																			7		

Tabela B.11: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																					
87	Lobata	Agostinho Neto							10	16	15										
88		Bairro Saton													23	28	12				
89		Boa Entrada													61	70					
90		Canavial								14	20	11									
91		Conde								25	50	27									
92		Corrêia	20	27	20																
93		Desejada (DES)													82	120	68				
95		Gongá	25	50				13													
96		Guadalupe								35	43	35									
97		Mesquita	10				15	12	17												
99		Morro Peixe								11	15	10									
102	Roça Santarém	1				10	18	30													
103	Santo Amaro													34	55						
106	Lembá	Brigoma															20	33			
109		Generosa									26	39	25								
110		Neves (NV)									116	104	102								
111		Ponta Figo									40	45	9								
112		Ribeira Funda									25	25	13								

Continua na próxima página

Tabela B.11 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC		NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	11ª	12ª
113	Lembá	Ribeira Palma										33	25	11							
114		Roça Lembá																5			
115		Santa Catarina (STC)																35	7		
116		Santa Geni																35			
117		Sede																16			
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																		
89	Lobata	Boa Entrada							10												20
93		Desejada (DES)									7										15
94		Fernão Dias							11	11											12
97		Mesquita							3												
98		Micoló							23	15											20
99		Morro Peixe																			
100		Roça Benfica							6	9											6
101		Roça Praia Conchas							9	16											9
102		Roça Santarém							1												
103		Santo Amaro									15										
104	Ubá Cabra							25	30											21	
105	Lembá	Ana Bom							5											6	7
106		Brigoma																			15
107		Diogo Vaz							19									9		30	20
108		Esprinha							36				2							35	10
112		Ribeira Funda							5												
113		Ribeira Palma																			14
114		Roça Lembá																		8	8
115		Santa Catarina (STC)																		32	25
116		Santa Geni																		47	26
117		Sede																		26	14

Tabela B.12: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	MMM		ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																		
80	Cantagalo	Pinheira Praia						21	12	15								
81		Pinheira Roca						30	38	18								
82		Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60			
84		Santa Cecília											13	25	14			
85		Santana (ST)						85	220	95								
119	Caué	Ponta Baleia									8	11	5					
120		Porto Alegre (POT)									22	23	15					
122		São João dos Angolares (ANG)			65	73	45											
123	Vila Malanza									10	15	7						
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição															
77	Cantagalo	Água Izé			5			53									36	29
78		Claudino Faro						35									15	25
79		Colónia Açoriana			35										15		36	6
83		Roça Mato Cana						19					1				16	16

Continua na próxima página

Tabela B.12 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	MMM		ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª
86		Ubã Búdo	6	5				9	15	10								
118	Cauê	Angra Toldo					1							17	10	6		
120		Porto Alegre											6					
121		Ribeira Peixe			55	7	34					31	13				41	3

Tabela B.13: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC		MMM			MX	ST			BOB		NC			
			10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	
1ª Distribuição																			
2	Água Grande	Água Arroz	24	38															
3		Água Bobô	28	40															
4		Água Porca	30	40										20					
5		Almeirim	17	45															
6		Atrás Cadeia	20																
7		Bairro da Liberdade	30	46															
8		Bairro do Hospital	86	95															
9		Bairro Militar	15	30															
10		Boa Morte	37			1													
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34															
12		Campo Milho	20	15															
13		Chacarará	20	51															
14		Cruz Mamí	17	30															
15		Fruta Fruta	20	36															
16		Fundação Popular	25	45															
17		Locumi	50	50															
18		Marginal 12 de Julho	34	65															
19		Oquê D'el Rei	35	41															
20		Pantúfo	85	75															
21		Penha	11	15															
22		Ponta Mina	35	37															
27		Quilombo	35	28															
28		Riboque Capital	107	160	46														
29		Santo António	25	20															
30		Santo Gabriel	140	95															
31		Santo Marçal	186	147															
32		São João da Vargem	100	100															
33		Vila Maria	90	80															
34		Mé-Zóchi	Água Dagô				8	25	9										
35			Almas		17						11	35	14						
36			Amparo	14	8														
37			Batepá				35	50	33										
38			Belém				38	33	30										
39	Bobô Forro		30	40															
40	Bombom (BOB)		26	55															
41	Buguê			10															
42	Caixão Grande												12						
43	Capelá					20	30	19											

Continua na próxima página

Tabela B.13 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC		MMM			MX	ST			BOB		NC			
			10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	
44	Mé-Zóchi	Catap					9	10											
45		Cruzeiro					15	25	25										
46		Diogo Simão					10	12	10										
47		Favorita Trindade																	
48		Filipina																	
49		Folha Fede						28	20	20									
50		Gléba						9	12	8									
51		Lemos						6	36	10									
53		Madre de Deus		40										32					
54		Margarida Manuel												15					
56		Melhorada			14										1				
57		Milagrosa					14	32	10										
58		Monta Alegre			20														
59		Monte Café					20	30											
60		Obó Izaquente			25	29													
61		Obolongô					14	34	25										
63		Pão Sabão					15	12	11										
64		Piedade Trindade (MMM)					43	31	60										
66		Praia Melão	42	60															
68		Riba Mato												28	5				
69		Rio Lima					12	24											
71		Roça Laura					7	18											
72		San Finicía												35	9				
74		Torres Dias					11	16											
75		Trindade					90	90											
76		Ubá Quimí												8	10				
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																
1	Água Grande	Aeroporto																50	16
2		Água Arroz																	19
3		Água Bobô																	19
4		Água Porca																	46
5		Almeirim																	21
6		Atrás Cadeia																40	25
7		Bairro da Liberdade																	15
8		Bairro do Hospital																	95
9		Bairro Militar																	19
10		Boa Morte																54	38
11		Budo Budo (Potó-Potó)																	15
12		Campo Milho																	27
13		Chacará																	15
14		Cruz Mamí																	20
15		Fruta Fruta																	18
16		Fundação Popular																	26
17		Locumí																	27
18		Marginal 12 de Julho																	27
19		Oquê D'el Rei																	25
20		Pantúfo																	50
21		Penha																	10
22		Ponta Mina																	25
23		Praia Cruz								16								20	20
24		Praia Francesa								26								20	20
25		Praia Gambôa								40								41	38

Continua na próxima página

Tabela B.13 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC		MMM			MX		ST			BOB		NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
26	Água Grande	Praia Loxinga														15	25	15	
27		Quilombo																35	
28		Riboque Capital								46									104
29		Santo António																	21
30		Santo Gabriel																	125
31		Santo Marçal																	150
32		São João da Vargem																	75
33	Vila Maria																	81	
34	Mê-Zóchi	Água Dagô																1	
36		Amparo																15	
39		Bobô Forro																24	
40		Bombom (BOB)																37	
41		Bugué																15	11
42		Caixão Grande																18	18
44		Catap																	15
47		Favorita Trindade					9									6	10	15	
48		Filipina					7										10	6	
52		Madalena								45							65	35	
53		Madre de Deus																30	
54		Margarida Manuel															17	15	
55		Mateus Angolares													20	27	19		
56		Melhorada															19	15	
58		Monta Alegre															22	20	
59		Monte Café																24	
60		Obó Izaquente																20	
62		Otótó													9	5	9		
64		Piedade Trindade (MMM)															4		
65		Prado								10							34	16	
66		Praia Melão																35	
67	Queluz								8							15	7		
68	Riba Mato															23	16		
69	Rio Lima																15		
70	Roça Bombaim													5	11	3			
71	Roça Laura																5		
72	San Finícia															37	40		
73	Santa Magarida													12	12	10			
74	Torres Dias																15		
75	Trindade																72		
76	Ubâ Quimí																7		

Tabela B.14: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV		DES		STC	NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
1ª Distribuição																
87	Lobata	Agostinho Neto				10	16	15								
88		Bairro Saton								23	28					
89		Boa Entrada								71	70					
90		Canavial				14	20	11								
Continua na próxima página																

Tabela B.14 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV		DES		STC	NC		
			10ª	11ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	10ª	11ª	12ª
91	Lobata	Conde				25	50	27								
92		Corrêia	20													
93		Desejada (DES)									82	112				
95		Gongã	25	50												
96		Guadalupe				35	43	35								
97		Mesquita		12	28											
99		Morro Peixe				11	15	10								
102		Roça Santarém		11	12											
103	Santo Amaro									34						
106	Lembá	Brigoma											20			
109		Generosa							26	39						
110		Neves (NV)							111	104						
111		Ponta Figo							40	45						
112		Ribeira Funda							30	25						
113		Ribeira Palma							33	25						
114		Roça Lembá											5			
115		Santa Catarina (STC)											35			
116		Santa Geni											35			
117		Sede											16			
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição													
88	Lobata	Bairro Saton														12
89		Boa Entrada														20
92		Corrêia													27	20
93		Desejada (DES)						7							8	83
94		Fernão Dias				11									11	12
95		Gongã														13
97		Mesquita														17
98		Micoló				23									15	20
100		Roça Benfica				6									9	6
101		Roça Praia Conchas				9									16	9
102		Roça Santarém													7	30
103		Santo Amaro					6	15							49	
104	Ubã Cabra				25									30	21	
105	Lembá	Ana Bom											5	6	7	
106		Brigoma												33	15	
107		Diogo Vaz										9	19	30	20	
108		Esprainha								2			36	35	10	
109		Generosa													25	
110		Neves (NV)				5									102	
111		Ponta Figo													9	
112		Ribeira Funda													13	
113		Ribeira Palma													25	
114		Roça Lembá												8	8	
115		Santa Catarina (STC)												39	25	
116		Santa Geni												47	26	
117		Sede												26	14	

Tabela B.15: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			BOB	NC		
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
1ª Distribuição																		
80	Cantagalo	Pinheira Praia				21	7								5			
81		Pinheira Roca				30	38	16										
82		Ribeira Afonso (Rib)										75	65	60				
84		Santa Cecília										13	25					
85		Santana (ST)				85	220	90										
119	Cauê	Ponta Baleia							8	11								
120		Porto Alegre							28	23								
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45													
123		Vila Malanza							10	15								
2ª Distribuição																		
77	Cantagalo	Água Izé													58	36	29	
78		Claudino Faro													35	15	25	
79		Colónia Açoriana													35	51	6	
80		Pinheira Praia															15	
81		Pinheira Roca															2	
82		Ribeira Afonso (Rib)														5		
83		Roça Mato Cana													20	16	16	
84		Santa Cecília															14	
85		Santana(ST)															5	
86		Ubâ Búdo				3									12	20	10	
118	Cauê	Angra Toldo	15	10	7							2						
119		Ponta Baleia															5	
120		Porto Alegre (POT)															15	
121		Ribeira Peixe	10	7	8				14	11					31	61	42	
122		São João dos Angolares (ANG)																
123	Vila Malanza															7		

Tabela B.16: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC		MMM			MX	STC		BOB	NC		
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
1ª Distribuição																
2	Água Grande	Água Arroz	24	38												
3		Água Bobô	28	40												
4		Água Porca	50	40												
5		Almeirim	17	45												
6		Atrás Cadeira	20	40												
7		Bairro da Liberdade	30	46												
8		Bairro do Hospital	86	95												
9		Bairro Militar	15	30												
10		Boa Morte	37													
11		Budo Budo (Potó-Potó)	15	34									19			
12		Campo Milho	20													
13		Chacará	20	51												
14		Cruz Mamí	17	30												
Continua na próxima página																

Tabela B.16 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC		MMM			MX	STC		BOB	NC				
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a		
15	Água Grande	Fruta Fruta	20															
16		Fundação Popular	25	45														
17		Locumi	50	50														
18		Marginal 12 de Julho	34	65														
19		Oquê D'el Rei	35															
20		Pantúfo	85			75												
21		Penha	11															
22		Ponta Mina	35															
27		Quilombo	35	28														
28		Riboque Capital	153															
29		Santo António	25															
30		Santo Gabriel	140															
31		Santo Marçal	186															
32	São João da Vargem	100	100															
33	Vila Maria	90																
34	Mé-Zóchi	Água Dagô					8	25										
35		Almas				1					14	30	14					
36		Amparo	8	8														
37		Batepá					35	50										
38		Belém					38	33	19									
39		Bobô Forro	30	40														
40		Bombom (BOB)	26	55														
41		Buguê			5	15												
42		Caixão Grande												12				
43		Capelá					20	30										
44		Catap					9	10										
45		Cruzeiro					15	25										
46		Diogo Simão					10	12										
49		Folha Fede					28	20	20									
50		Gléba					9	12										
51		Lemos					6	36	10									
53		Madre de Deus	31	40										1				
54		Margarida Manuel												15				
56		Melhorada												14				
57		Milagrosa					14	32										
58		Monta Alegre			20	22												
59		Monte Café					20	30										
60		Obó Izaquente			25													
61		Obolongô					10	34						4				
63	Pão Sabão					15	12	11										
64	Piedade Trindade (MMM)					43	35											
66	Praia Melão	42	60															
68	Riba Mato												28					
69	Rio Lima					12	24											
71	Roça Laura					7	18											
72	San Finícia												35					
74	Torres Dias					11	16	15										
75	Trindade					90	90											
76	Ubâ Quimí												8					
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição															
1		Aeroporto											25				50	16
2		Água Arroz																19

Continua na próxima página

Tabela B.16 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC		MMM			MX	STC		BOB	NC			
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
3	Água Grande	Água Bobô														19	
4		Água Porca														46	
5		Almeirim														21	
6		Atrás Cadeia														25	
7		Bairro da Liberdade														15	
8		Bairro do Hospital														95	
9		Bairro Militar														19	
10		Boa Morte													55	38	
11		Budo Budo (Potó-Potó)								1						15	
12		Campo Milho													15	27	
13		Chacará														15	
14		Cruz Mamí														20	
15		Fruta Fruta													36	18	
16		Fundação Popular														26	
17		Locumi														27	
18		Marginal 12 de Julho														27	
19		Oquê D'el Rei													41	25	
20		Pantúfo														50	
21		Penha													15	10	
22		Ponta Mina													37	25	
23		Praia Cruz								16					20	20	
24		Praia Francesa								26					20	20	
25		Praia Gambôa								40					41	38	
26		Praia Loxinga											15	25	15	15	
27		Quilombo														35	
28		Riboque Capital													160	150	
29		Santo António													20	21	
30		Santo Gabriel													95	125	
31		Santo Marçal													147	150	
32		São João da Vargem														75	
33		Vila Maria													80	81	
34		Mé-Zóchi	Água Dagô														10
35			Almas													4	14
36	Amparo														6	15	
37	Batepá															33	
38	Belém															11	
39	Bobô Forro															24	
40	Bombom (BOB)															37	
41	Buguê													5		11	
42	Caixão Grande														18	18	
43	Capelá															19	
44	Catap															15	
45	Cruzeiro															25	
46	Diogo Simão															10	
47	Favorita Trindade													15	10	15	
48	Filipina								6					7	4	6	
50	Gléba															8	
52	Madalena													40	65	35	
53	Madre de Deus															30	
54	Margarida Manuel														17	15	
55	Mateus Angolares													20	27	19	
56	Melhorada														20	15	

Continua na próxima página

Tabela B.16 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC		MMM			MX	STC		BOB	NC			
			10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	
57	Mé-Zóchi	Milagrosa														10	
58		Monta Alegre															20
59		Monte Café															24
60		Obó Izaquente														29	20
61		Obolongô															25
62		Otótó											9	5			9
64		Piedade Trindade (MMM)															60
65		Prado											10	34			16
66		Praia Melão															35
67		Queluz								8						15	7
68		Riba Mato														28	16
69		Rio Lima															15
70		Roça Bombaim											5	11			3
71		Roça Laura															5
72		San Finícia														46	40
73		Santa Magarida											12	12			10
75	Trindade															72	
76	Ubã Quimí														10	7	

Tabela B.17: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV		DES		STC	NC		
			10 ^a	11 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
1^a Distribuição																
87	Lobata	Agostinho Neto				10	16	15								
88		Bairro Saton									13	28				
89		Boa Entrada									71					
90		Canavial				14	20	11								
91		Conde				25	50	27								
92		Corrêia	20	27												
93		Desejada (DES)									82	120				
95		Gongã	25	50												
96		Guadalupe				35	43	35								
97		Mesquita	28		12											
99		Morro Peixe				11	15	10								
102	Roça Santarém	12	18													
103	Santo Amaro									34	2					
106	Lembá	Brigoma										20				
109		Generosa							26	39						
110		Neves (NV)							116	66						
111		Ponta Figo							40	45						
112		Ribeira Funda							30							
113		Ribeira Palma							33							
114		Roça Lembá											5			
115		Santa Catarina (STC)											24			
116	Santa Geni											35				

Continua na próxima página

Tabela B.17 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC	MX			NV		DES		STC	NC						
			10ª	11ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª					
117		Sede											16							
			2ª Distribuição																	
88	Lobata	Bairro Saton				10											12			
89		Boa Entrada															70	20		
92		Corrêia																20		
93		Desejada (DES)																90		
94		Fernão Dias				11												11	12	
95		Gongá																	13	
97		Mesquita																	17	
98		Micoló				23													15	20
100		Roça Benfica				6													9	6
101		Roça Praia Conchas				9													16	9
102	Roça Santarém																		30	
103	Santo Amaro					6	2											47	13	
104	Ubá Cabra				25													30	21	
105	Lembá	Ana Bom												5	6			7		
106		Brigoma																33	15	
107		Diogo Vaz												28	30			20		
108		Esprinha							5					31	37			10		
109		Generosa																	25	
110		Neves (NV)																38	102	
111		Ponta Figo																	9	
112		Ribeira Funda																25	13	
113		Ribeira Palma																25	25	
114		Roça Lembá																8	8	
115		Santa Catarina (STC)												11	39			25		
116		Santa Geni																47	26	
117	Sede																26	14		

Tabela B.18: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT		Rib		NC			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	
1ª Distribuição																
80	Cantagalo	Pinheira Praia				21	12									
81		Pinheira Roca				30	38	18								
82		Ribeira Afonso (Rib)									75	70				
84		Santa Cecília									13	25				
85		Santana (ST)				85	220	7								
119	Caué	Ponta Baleia							8	11						
120		Porto Alegre (POT)							28	23						
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45											
123		Vila Malanza							10	15						
			2ª Distribuição													
77	Cantagalo	Água Izé												58	36	29
78		Claudino Faro												35	15	25
79		Colónia Açoriana												35	51	6

Continua na próxima página

Tabela B.18 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT		Rib		NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª
80	Cantagalo	Pinheira Praia													15
82		Ribeira Afonso (Rib)													60
83		Roça Mato Cana											20	16	16
84		Santa Cecília													14
85		Santana (ST)													88
86		Ubá Búdo											15	20	10
118	Cauê	Angra Toldo	5	2	5						12	5		3	2
119		Ponta Baleia													5
120		Porto Alegre (POT)													15
121		Ribeira Peixe	5						4	1			46	78	50
123		Vila Malanza													7

B.2 Distribuição de alunos, resultados do Algoritmo 1 com $\epsilon=2.5$

Tabela B.19: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	NV	ST				DES			BOB
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	
1ª Distribuição																					
2	Água Grande	Água Arroz	24	38	19																
3		Água Bobô	28	40	19																
6		Atrás Cadeira	20	40	25																
7		Bairro da Liberdade	30	46	15																
10		Boa Morte				37	55	38													
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																
13		Chacarará	20	51	15																
14		Cruz Mamí				17	30	20													
15		Fruta Fruta	20	36	18																
16		Fundação Popular	25	45	26																
17		Locumi	50	50	27																
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																
20		Pantúfo																			85
22		Ponta Mina	35	37	25																
27		Quilombo	35	28	35																
28		Riboque Capital	153	160	150																
29	Santo António	25	20	21																	
30	Santo Gabriel	140	95	125																	
31	Santo Marçal																			186	
32	São João da Vargem	100	100	75																	
33	Vila Maria	90	80	81																	
35	Mé-Zóchi	Almas																		28	
38		Belém						38	33	30											
43		Capelá						20	30	19											
44		Catap						9	10	15											

Continua na próxima página

Tabela B.19 Distribuição por classe (47/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX	NV	ST			DES			BOB	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a	10 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	
45	Mé-Zóchi	Cruzeiro							15	25	25										
47		Favorita Trindade											15								
50		Gléba							9	12	8										
53		Madre de Deus				32	40	30													
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60										
72		San Finícia																			
75	Trindade							90	90	72										1	
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																		
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																
4		Água Porca	50	39	46					1											
5		Almeirim	17	45	21																
8		Bairro do Hospital	86	95	95																
9		Bairro Militar	15	30	19																
12		Campo Milho	20	15	27																
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																
20		Pantúfo		75	50																
21		Penha	11	15	10																
23		Praia Cruz	16	20	20																
24		Praia Francesa	26	20	20																
25		Praia Gambôa		41	38															40	
26	Praia Loxinga	15	25	15																	
31	Santo Marçal		147	150																	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10										
35		Almas													35	14					
36		Amparo	8	14	15																
37		Batepá								35	50	33									
39		Bobô Forro	30	40	24																
40		Bombom (BOB)	26	55	37																
41		Buguê	10	15	11																
42		Caixão Grande								12	18	18									
46		Diogo Simão								10	12	10									
47		Favorita Trindade									10	15									
48		Filipina								7	10	6									
49		Folha Fede								28	20	20									
51		Lemos								6	36	10									
52		Madalena		65	35																45
54		Margarida Manuel								15	17	15									
55		Mateus Angolares	20	27	19																
56		Melhorada	14	20	15																
57		Milagrosa								14	32	10									
58		Monta Alegre	20	22	20																
59		Monte Café								20	30	24									
60		Obó Izaquente	25	29	20																
61		Obolongô								14	34	25									
62		Otótó	7							2	5	9									
63		Pão Sabão								15	12	11									
65		Prado	10	34	16																
66		Praia Melão	42	60	35																
67		Queluz											3							8	15
68	Riba Mato	20	23										8	5	16						
69	Rio Lima								12	24	15										
70	Roça Bombaim								5	11	3										

Continua na próxima página

Tabela B.19 Distribuição por classe (47/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		NV		ST		DES			BOB		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
71		Roça Laura							7	18	5												
72		San Finicía	34	46	3						37												
73		Santa Magarida									10							12	12				
74		Torres Dias							11	16	15												
76		Ubá Quimí							8	10	7												

Tabela B.20: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX		NV		ANG	DES			STC			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	
1ª Distribuição																							
87	Lobata	Agostinho Neto								10	16	15											
88		Bairro Saton														23							
90		Canavial								14	20	11											
91		Conde								25	50	27											
92		Corrêia	20																				
93		Desejada (DES)																82	120	90			
94		Fernão Dias							11	12													
95		Gongã	3																				
96		Guadalupe								35	43	35											
101		Roça Praia Conchas													16								
106	Lembá	Brigoma																		20	33		
109		Generosa												26	39	25							
110		Neves (NV)												116	104	102							
112		Ribeira Funda							13														
115		Santa Catarina (STC)																			35	39	
117		Sede																			16	26	
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																				
88	Lobata	Bairro Saton			12																		
89		Boa Entrada											20					71	70				
92		Corrêia		27	20																		
93		Desejada (DES)																					
94		Fernão Dias									11												
95		Gongã	25	47	13																		
97		Mesquita	28	12	17																		
98		Micoló									23	15	20										
99		Morro Peixe									11	15	10										
100		Roça Benfica																6	9	6			
101		Roça Praia Conchas									9	9											
102		Roça Santarém	8	18	30	4																	
103		Santo Amaro										9	15					34	46				
104		Ubá Cabra	23	20	19		10	2										2					
105	Lembá	Ana Bom										7	5	6									
106		Brigoma										15											
107		Diogo Vaz								7	9	20	21	21									
108		Esprainha										10	36	37									
111		Ponta Figo										9	40	45									

Continua na próxima página

Tabela B.20 Distribuição por classe (47/50 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM		MX			NV			ANG	DES			STC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	
112	Lembá	Ribeira Funda									30	25											
113		Ribeira Palma									33	25	25										
114		Roça Lembá									6	8									5	2	
115		Santa Catarina (STC)											25										
116		Santa Geni			18										11	47	8					24	
117		Sede											14										

Tabela B.21: Distribuição por classe (47/50 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib				
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª		
1ª Distribuição																
82	Cantagalo	Ribeira Afonso (Rib)												75	70	60
84		Santa Cecília												13	25	14
85		Santana (ST)					85	220	95							
120	Caué	Porto Alegre (POT)								28	23	15				
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45											
123		Vila Malanza								10	15	7				
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição													
77	Cantagalo	Água Izé					58	36	29							
78		Claudino Faro					35	15	25							
79		Colónia Açoriana	7	48			28	3	6							
80		Pinheira Praia					21	12	15							
81		Pinheira Roca					30	38	18							
83		Roça Mato Cana					20	16	16							
86	Ubâ Búdo					15	20	10								
118	Caué	Angra Toldo												17	10	7
119		Ponta Baleia								8	11	5				
121		Ribeira Peixe	55	79	5							45				

Tabela B.22: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib	DES	BOB
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª
1ª Distribuição																				
2	Água Grande	Água Arroz	24	38	19															
3		Água Bobô	28	40	19															
6		Atrás Cadeia	20	40	25															
7		Bairro da Liberdade	30	46	15															
10		Boa Morte				37	55	38												
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15															
13		Chacará	20	51	15															
14		Cruz Mamí				17	30	20												

Continua na próxima página

Tabela B.22 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib		DES		BOB		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª		
15	Água Grande	Fruta Fruta	20	36	18																			
16		Fundação Popular	25	45	26																			
17		Locumi	50	50	27																			
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																			
20		Pantúfo																					68	
22		Ponta Mina	35	37	25																			
27		Quilombo	35	28	35																			
28		Riboque Capital	153	160	150																			
29		Santo António	25	20	21																			
30		Santo Gabriel	140	95	125																			
31	Santo Marçal																					186		
32	São João da Vargem	100	100	75																				
33	Vila Maria	90	80	81																				
35	Mé-Zóchi	Almas																				28		
38		Belém							38	33	30													
43		Capelá							20	30	19													
44		Catap							9	10	15													
45		Cruzeiro							15	25	25													
50		Gléba							9	12	8													
53		Madre de Deus				32	40	30																
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60													
75		Trindade							90	90	72													
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																					
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																			
4		Água Porca	50	40	24					22														
5		Almeirim	17	45	21																			
8		Bairro do Hospital	86	95	95																			
9		Bairro Militar	15	30	19																			
12		Campo Milho	20	15	27																			
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																			
20		Pantúfo	17	75	50																			
21		Penha	11	15	10																			
23		Praia Cruz									16	20	20											
24		Praia Francesa	26	20	20																			
25	Praia Gambôa		41	38																	40			
26	Praia Loxinga	15	25	15																				
31	Santo Marçal	147	150																					
34	Mé-Zóchi	Água Dagô							8	25	10													
35		Almas		16												19	14							
36		Amparo	8	4	15																	10		
37		Batepá							35	50	33													
39		Bobô Forro	30	40							24													
40		Bombom (BOB)	26	55	37																			
41		Buguê	10	15	11																			
42		Caixão Grande							12	18	18													
46		Diogo Simão							10	12	10													
47		Favorita Trindade							15	10	15													
48		Filipina							7	10	6													
49		Folha Fede							28	20	20													
51		Lemos							6	36	10													
52		Madalena		40							35											45	25	

Continua na próxima página

Tabela B.22 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib		DES		BOB
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª		
54	Mé-Zóchi	Margarida Manuel							15	17	15											
55		Mateus Angolares	20	27																		
56		Melhorada	14	20																		
57		Milagrosa							14	32	10											
58		Monta Alegre	20	22																		
59		Monte Café							20	30	24											
60		Obó Izaquente	25	29																		
61		Obolongô							14	34	25											
62		Otótó							9	5	9											
63		Pão Sabão							15	12	11											
65		Prado	10	34																		
66		Praia Melão	42	60	35																	
67		Queluz												7						8	15	
68		Riba Mato	15	28											13		7					
69		Rio Lima							12	24	15											
70		Roça Bombaim							5	11	3											
71		Roça Laura							7	18	5											
72	San Finícia	15	41					20	5	40												
73	Santa Magarida																		12	12		
74	Torres Dias							11	16	15												
76	Ubâ Quimí							8	10	7												

Tabela B.23: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
1ª Distribuição																			
87	Lobata	Agostinho Neto							10	16	15								
90		Canavial							14	20	11								
91		Conde							25	50	27								
93		Desejada (DES)													82	120	90		
96		Guadalupe							35	43	35								
106	Lembá	Brigoma																20	33
109		Generosa										26	39	25					
110		Neves(NV)										116	104	102					
115		Santa Catarina (STC)																35	39
117	Sede																16	22	
2ª Distribuição																			
88	Lobata	Bairro Saton			12										23	28			
89		Boa Entrada								44	20				71	26			
92		Corrêia	20	27	20														
94		Fernão Dias							11	11	12								
95		Gongâ	25	50	10														
97		Mesquita	24	12		4													
98		Micoló							23	15	20								
99		Morro Peixe							11	15	10								
100		Roça Benfica									6				6	9			
101		Roça Praia Conchas							9	16	9								

Continua na próxima página

Tabela B.23 Distribuição por classe (45/47 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª
102		Roça Santarém	12	18	28			2											
103		Santo Amaro							10	55	15				24				
104		Ubâ Cabra	7	20			10				21				18				
105	Lembá	Ana Bom									7	5	6						
106		Brigoma									15								
107		Diogo Vaz									20	28	30						
108		Esprinha									10	36	37						
111		Ponta Figo									9	40	45						
112		Ribeira Funda								30	25	13							
113		Ribeira Palma								31	25	25	2						
114		Roça Lembá									1	8		7					5
115		Santa Catarina (STC)										25							
116	Santa Geni			14								17	47	8		4	18		
117	Sede									4	14								

Tabela B.24: Distribuição por classe (45/47 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
1ª Distribuição															
82	Cantagalo	Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60
84		Santa Cecília											13	25	14
85		Santana (ST)				85	220	95							
120	Caué	Porto Alegre							28	23	15				
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45										
123		Vila Malanza							10	15	7				
2ª Distribuição															
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	29							
78		Claudino Faro				35	15	25							
79		Colónia Açoriana	22	36		5		6				8	15		
80		Pinheira Praia				21	12	15							
81		Pinheira Roca				30	38	18							
83		Roça Mato Cana				20	16	16							
86		Ubâ Búdo				15	20	10							
118	Caué	Angra Toldo											17	10	7
119		Ponta Baleia							8	9	5		2		
121		Ribeira Peixe	54	79	2				1		48				

Tabela B.25: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib			DES		BOB		STC	
		10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	12ª		
1ª Distribuição																									
2	Água Grande	Água Arroz	24	38	19																				
3		Água Bobô	28	40	19																				
6		Atrás Cadeia	20	40	25																				
7		Bairro da Liberdade	30	46	15																				
10		Boa Morte				37	55	38																	
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15																				
13		Chacará	20	51	15																				
14		Cruz Mamí				17	30	20																	
15		Fruta Fruta	20	36	18																				
16		Fundação Popular	25	45	26																				
17		Locumi	50	50	27																				
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27																				
20		Pantúfo																					56		
22		Ponta Mina	35	37	25																				
27		Quilombo	35	28	35																				
28	Riboque Capital	153	160	150																					
29	Santo António	25	20	21																					
30	Santo Gabriel	140	95	125																					
31	Santo Marçal																					186			
32	São João da Vargem	100	100	75																					
33	Vila Maria	90	80	81																					
35	Mé-Zóchi	Almas																						28	
38		Belém							38	33	30														
43		Capelá							20	30	19														
44		Catap							9	10	15														
45		Cruzeiro							15	25	25														
50		Gléba							9	12	8														
53		Madre de Deus				32	40	30																	
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60														
75	Trindade							90	90	72															
2ª Distribuição																									
1	Água Grande	Aeroporto	25	50	16																				
4		Água Porca	50	40	46																				
5		Almeirim	17	45	21																				
8		Bairro do Hospital	86	95	95																				
9		Bairro Militar	15	30	19																				
12		Campo Milho	20	15	7							20													
19		Oquê D'el Rei	35	41	25																				
20		Pantúfo	29	75	50																				
21		Penha	11	15	10																				
23		Praia Cruz	8							8	20	20													
24		Praia Francesa	26	20	20																				
25	Praia Gambôa	11	41																		29			38	
26	Praia Loxinga	15	25	15																					
31	Santo Marçal		147	150																					
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	25	10															
35		Almas											35	14											
36		Amparo	3	11											5	3	15								
37		Batepá							35	50	33														

Continua na próxima página

Tabela B.25 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			MX			ST			Rib			DES		BOB		STC
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	12ª	
38		Belém																							
39		Bobô Forro	30	40							24														
40		Bombom (BOB)	26	55	37																				
41		Buguê	10	15	9			2																	
42		Caixão Grande							12	18	18														
46		Diogo Simão							10	12	10														
47		Favorita Trindade							15	10	15														
48		Filipina							7	10	6														
49		Folha Fede							28	20	20														
50		Gléba																							
51		Lemos							6	36	10														
52		Madalena									15										45	65		20	
53		Madre de Deus																							
54		Margarida Manuel							15	17	15														
55		Mateus Angolares	20	23						4	19														
56		Melhorada	14	20							15														
57	Mé-Zóchi	Milagrosa							14	32	10														
58		Monta Alegre	20	22							20														
59		Monte Café(MTC)								20	30	24													
60		Obó Izaquente	25	29								20													
61		Obolongô								14	34	25													
62		Otótó								9	5	9													
63		Pão Sabão								15	12	11													
64		Piedade Trindade(MMM)																							
65		Prado	10	34								16													
66		Praia Melão	42	60	35																				
67	Queluz												7								8	15			
68	Riba Mato	22	15								16			6	13										
69	Rio Lima								12	24	15														
70	Roça Bombaim								5	11	3														
71	Roça Laura								7	18	5														
72	San Finícia	15							20	46	40														
73	Santa Magarida																				12	12		10	
74	Torres Dias								11	16	15														
75	Trindade																								
76	Ubá Quimí								8	10	7														

Tabela B.26: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MX			NV			DES			STC		NC
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																				
87	Lobata	Agostinho Neto							10	16	15									
90		Canavial							14	20	11									
91		Conde							25	50	27									
93		Desejada (DES)												82	120	90				
96		Guadalupe							35	43	35									
106		Brigoma																		
109		Generosa										26	39	25						20 33
Continua na próxima página																				

Tabela B.26 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MX			NV			DES			STC		NC
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª
110	Lembá	Neves (NV)									116	104	102						
115		Santa Catarina (STC)															35	39	
117		Sede															16	18	
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição																
88	Lobata	Bairro Saton			12											23	28		
89		Boa Entrada							55	20						71	15		
92		Corrêia	20	27	20														
94		Fernão Dias							11	11	12								
95		Gongã	25	50							13								
97		Mesquita	28	2			10				17								
98		Micoló							23	15	20								
99		Morro Peixe							11	15	10								
100		Roça Benfica												6	9				6
101		Roça Praia Conchas							9	16	9								
102		Roça Santarém	8	18		4					30								
103		Santo Amaro							34	55	15								
104		Ubã Cabra							25	30	21								
105		Lembá	Ana Bom									5	6						7
106	Brigoma																	15	
107	Diogo Vaz										28	30						20	
108	Esprinha							2			34	37						10	
111	Ponta Figo										40	45	8					1	
112	Ribeira Funda								30	25	13								
113	Ribeira Palma								33	25								25	
114	Roça Lembá									1			7				5	8	
115	Santa Catarina (STC)																		25
116	Santa Geni											21	47				14		26
117	Sede								8										14

Tabela B.27: Distribuição por classe (45 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
1ª Distribuição																
82	CG	Ribeira Afonso (Rib)											75	70	60	
84		Santa Cecília											13	25	14	
85		Santana (ST)				85	220	95								
120	Cauê	Porto Alegre (POT)							28	23	15					
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45											
123		Vila Malanza							10	15	7					
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição													
77	Cantagalo	Água Izé				58	36	28				1				
78		Claudino Faro				35	15								25	
79		Colónia Açoriana	15	28								6	20	23		
80		Pinheira Praia				21	12	15								
81		Pinheira Roca				30	38	18								
83		Roça Mato Cana				20	16									16
Continua na próxima página																

Tabela B.27 Distribuição por classe (45 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
86		Ubã Búdo				15	20	10								
118	Caué	Angra Toldo	17										10	7		
119		Ponta Baleia							7	11	5	1				
121		Ribeira Peixe	55	38											32	
122		São João dos Angolares (ANG)														
123		Vila Malanza														

Tabela B.28: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			POT	DES		BOB	NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	10ª	11ª	10ª	12ª	
1ª Distribuição																	
2	Água Grande	Água Arroz	24	38	19												
3		Água Bobô	28	40	19												
6		Atrás Cadeia	20	40	25												
7		Bairro da Liberdade	30	46	15												
10		Boa Morte				35	53	30									
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15												
13		Chacarará	20	51	15												
14		Cruz Mamí				15	28	20									
15		Fruta Fruta	20	36	18												
16		Fundação Popular	25	45	26												
17		Locumi	50	50	27												
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27												
22		Ponta Mina	35	37	25												
27		Quilombo	35	28	35												
28		Riboque Capital	153	160	150												
29	Santo António	25	20	21													
30	Santo Gabriel	140	95	125													
31	Santo Marçal															186	
32	São João da Vargem	100	100	75													
33	Vila Maria	90	80	81													
35	Mé-Zóchi	Almas														28	
38		Belém							38	33	30						
43		Capelá							20	30	19						
44		Catap							9	10	15						
45		Cruzeiro							15	25	25						
50		Gléba							9	12	8						
53		Madre de Deus				30	39	30									
64		Piedade Trindade (MMM)							43	35	60						
72		San Finícia															26
75		Trindade							90	90	72						
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição														
1	AG	Aeroporto	25	50												16	
4		Água Porca	50	40												46	
5		Almeirim	17	45												21	
8		Bairro do Hospital	86	95												95	

Continua na próxima página

Tabela B.28 Distribuição por classe (40 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC			MMM			POT	DES		BOB	NC	
			10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a	12 ^a	10 ^a	11 ^a	10 ^a	12 ^a	
9	Água Grande	Bairro Militar	15	30												19	
10		Boa Morte	2	2	2												6
12		Campo Milho	20	15													27
14		Cruz Mamí	2	2													
19		Oquê D'el Rei	35	41													25
20		Pantúfo	85	75													50
21		Penha	11	15													10
23		Praia Cruz		20													20
24		Praia Francesa	26	20													20
25		Praia Gambôa	5	41									35				38
26		Praia Loxinga	15	25													15
31	Santo Marçal		147													150	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	25	10							
35		Almas		35													14
36		Amparo	8	14													15
37		Batepá						35	50								33
39		Bobô Forro	30	18						22							24
40		Bombom (BOB)	26	55													37
41		Buguê	10	15													11
42		Caixão Grande						12	18								18
46		Diogo Simão						10	12								10
47		Favorita Trindade						15	10								15
48		Filipina						7	10								6
49		Folha Fede						28	20								20
51		Lemos						6	36								10
52		Madalena							65				45				35
53		Madre de Deus	2	1													
54		Margarida Manuel						15	17								15
55		Mateus Angolares	2					18	27								19
56		Melhorada	14						20								15
57		Milagrosa						14	32								10
58		Monta Alegre	20	22													20
59		Monte Café						20	30								24
60		Obó Izaquente	25						29								20
61		Obolongô						14	34								25
62		Otótó						9	5								9
63		Pão Sabão						15	12	1							10
65		Prado	10	34													16
66		Praia Melão	42	60													35
67		Queluz											8	15			7
68		Riba Mato	28	28													16
69		Rio Lima						12	24								15
70		Roça Bombaim						5	11								3
71		Roça Laura						7	18								5
72		San Finicía						9	46								40
73	Santa Magarida							12				12				10	
74	Torres Dias						11	16								15	
76	Ubâ Quimí						8	10								7	

Tabela B.29: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MX			NV			DES			STC		NC	
			10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																	
87	Lobata	Agostinho Neto			10	16	15										
90		Canavial			14	20	11										
91		Conde			25	50	27										
93		Desejada (DES)									82	120	90				
96		Guadalupe			35	43	35										
106	Lembá	Brigoma											20	31			
109		Generosa						26	39	25							
110		Neves (NV)						116	104	102							
115		Santa Catarina (STC)											35	37			
117		Sede											16	12			
2ª Distribuição																	
Nº	Distritos	Localidades															
87	Lobata	Agostinho Neto															
88		Bairro Saton		12								23	16			12	
89		Boa Entrada			2	70						69		20			
92		Corrêia	20	27												20	
94		Fernão Dias			11	11										12	
95		Gongá	25	50												13	
97		Mesquita	28	12												17	
98		Micoló			23	15	8									12	
99		Morro Peixe			11	15	10										
100		Roça Benfica									6	9				6	
101		Roça Praia Conchas			9	16	9										
102		Roça Santarém	12	18												30	
103		Santo Amaro			34	55	5							10			
104		Ubã Cabra		11	25	19										21	
105	Lembá	Ana Bom			6		5									7	
106		Brigoma													2	15	
107		Diogo Vaz				30		28								20	
108		Esprainha			2	37		34								10	
111		Ponta Figo				25		40	20	9							
112		Ribeira Funda			30	25										13	
113		Ribeira Palma			33	25				24						1	
114		Roça Lembá											5		8	8	
115		Santa Catarina (STC)				2										25	
116		Santa Geni						31	37				4		10	26	
117		Sede													14	14	

Tabela B.30: Distribuição por classe (40 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	MMM		ANG			ST			POT			Rib			NC	
			10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	12ª	
1ª Distribuição																		
82	Cantagalo	Ribeira Afonso (Rib)													75	70	60	
83		Roça Mato Cana																
84		Santa Cecília													13	25	14	
85		Santana(ST)						85	220	95								
120	Cauê	Porto Alegre									28	23	15					
122		São João dos Angolares (ANG)			65	73	45											
123		Vila Malanza									10	15	7					
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição															
77	Cantagalo	Água Izé(AIZE)						58	36									29
78		Claudino Faro						35	15									25
79		Colônia Açoriana						34	37					1	14			6
80		Pinheira Praia						21	12	15								
81		Pinheira Roca	18	34				12	4	10								8
83		Roça Mato Cana						20	16									16
86	Ubá Búdo						15	20									10	
118	Cauê	Angra Toldo													17	10	6	
119		Ponta Baleia									2	11	5	6				
121		Ribeira Peixe			55	47	34					31	13		1			3

Tabela B.31: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX	DES	BOB	NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª
1ª Distribuição															
2	Água Grande	Água Arroz	24	38	19										
3		Água Bobô	28	40	19										
6		Atrás Cadeira	20	40	25										
7		Bairro da Liberdade	30	46	15										
10		Boa Morte				37	52								
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15										
13		Chacarã	20	51	15										
14		Cruz Mamí				17	28								
15		Fruta Fruta	20	36	18										
16		Fundação Popular	25	45	26										
17		Locumi	50	50	27										
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27										
22		Ponta Mina	35	37	25										
27		Quilombo	35	28	35										
28		Riboque Capital	153	160	150										
29		Santo António	25	20	21										
30	Santo Gabriel	140	95	125											
31	Santo Marçal											180			
32	São João da Vargem	100	100	75											
33	Vila Maria	90	80	81											

Continua na próxima página

Tabela B.31 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX	DES	BOB	NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª
38	Mé-Zóchi	Belém						38	33	30					
43		Capelá						20	30	19					
44		Catap						9	10	15					
45		Cruzeiro						15	25	25					
50		Gléba						9	12	8					
53		Madre de Deus				32	40								
64		Piedade Trindade (MMM)						43	35	60					
75	Trindade						90	90	72						
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição												
1	Água Grande	Aeroporto	25											50	16
4		Água Porca	50											40	46
5		Almeirim	17											45	21
8		Bairro do Hospital	86											95	95
9		Bairro Militar	15											30	19
10		Boa Morte												3	38
12		Campo Milho	20											15	27
14		Cruz Mamí												2	20
19		Oquê D'el Rei	35											41	25
20		Pantúfo	85	25										50	50
21		Penha	11											15	10
23		Praia Cruz									16			20	20
24		Praia Francesa	26											20	20
25		Praia Gambôa										40		41	38
26		Praia Loxinga	15											25	15
31	Santo Marçal	6											147	150	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	5	10				20	
35		Almas	28											35	14
36		Amparo	8											14	15
37		Batepá						35						50	33
39		Bobô Forro						30						40	24
40		Bombom (BOB)	26											55	37
41		Buguê	10											15	11
42		Caixão Grande						12						18	18
46		Diogo Simão						10						12	10
47		Favorita Trindade						15						10	15
48		Filipina						7						10	6
49		Folha Fede						28						20	20
51		Lemos						6						36	10
52		Madalena						45						65	35
53		Madre de Deus			2										28
54		Margarida Manuel						15						17	15
55		Mateus Angolares						20						27	19
56		Melhorada						14						20	15
57		Milagrosa						14						32	10
58		Monta Alegre	14					6						22	20
59		Monte Café						20						30	24
60		Obó Izaquente						25						29	20
61		Obolongô						14						34	25
62	Otótó						9						5	9	
63	Pão Sabão						15		1				12	10	
65	Prado						10						34	16	
66	Praia Melão	42											60	35	

Continua na próxima página

Tabela B.31 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX	DES	BOB	NC	
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª
67	Mé-Zóchi	Queluz										8		15	7
68		Riba Mato	28											28	16
69		Rio Lima						12						24	15
70		Roça Bombaim						5						11	3
71		Roça Laura						7						18	5
72		San Finicía						35						46	40
73		Santa Magarida						10				2		12	10
74		Torres Dias						11						16	15
76		Ubâ Quimí						8						10	7

Tabela B.32: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MX			NV			DES			STC		NC	
			10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																	
87	Lobata	Agostinho Neto			10	16	15										
90		Canavial			14	20	11										
91		Conde			25	50	27										
93		Desejada (DES)									82	120	90				
96		Guadalupe			35	43	35										
106	Lembá	Brigoma						26	39	25				18	33		
109		Generosa						116	104	102							
110		Neves (NV)															
115		Santa Catarina (STC)												33	16		
117		Sede												9	11		
2ª Distribuição																	
88	Lobata	Bairro Saton														28	12
89		Boa Entrada			22											70	20
92		Corrêia	20													27	20
94		Fernão Dias			11											11	12
95		Gongã	25													50	13
97		Mesquita	28													12	17
98		Micoló			23											15	20
99		Morro Peixe			11	15	2										
100		Roça Benfica									6					9	6
101		Roça Praia Conchas			9											16	9
102		Roça Santarém	11	1												18	30
103	Santo Amaro			34	6										49	15	
104	Ubâ Cabra			25											30	21	
105	Lembá	Ana Bom			5											6	7
106		Brigoma			2												15
107		Diogo Vaz			28											30	20
108		Esprinha			36											37	10
111		Ponta Figo			37			3	7	9						38	
112		Ribeira Funda			30											25	13
113		Ribeira Palma			33						14					25	11
114		Roça Lembá			5											8	8
Continua na próxima página																	

Tabela B.32 Distribuição por classe (30 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC			MX			NV			DES			STC		NC	
			10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	11ª	12ª
115		Santa Catarina (STC)			2													23	25	
116		Santa Geni							35									47	26	
117		Sede			7													15	14	

Tabela B.33: Distribuição por classe (30 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN		MC		MMM			ANG			ST			POT			Rib			NC		
			10ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	
1ª Distribuição																								
82	Cantagalo	Ribeira Afonso (Rib)																75	68	57				
84		Santa Cecília																	13	22	3			
85		Santana (ST)								85	220	95												
120	Cauê	Porto Alegre (POT)												28	21	15								
122		São João dos Angolares (ANG)				65	73	45																
123		Vila Malanza												10	9	7								
2ª Distribuição																								
77	Cantagalo	Água Izé		3							55											36	29	
78		Claudino Faro									35											15	25	
79		Colónia Açoriana		35																		51	6	
80		Pinheira Praia				21						12	15											
81		Pinheira Roca				30						8	10										30	8
82		Ribeira Afonso (Rib)																					2	3
83		Roça Mato Cana									20												16	16
84		Santa Cecília																					3	11
86	Ubá Búdo				15																	20	10	
118	Cauê	Angra Toldo					10	7	15								2							
119		Ponta Baleia											8		5							11		
120		Porto Alegre (POT)																				2		
121		Ribeira Peixe			14	25	7	8						14		3						2	72	39
122		São João dos Angolares (ANG)																						
123		Vila Malanza																					6	

Tabela B.34: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX	ST	DES	BOB	NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																	
2	Água Grande	Água Arroz	24	38	19												
3		Água Bobô	28	40	19												
6		Atrás Cadeia	20	40	25												
7		Bairro da Liberdade	30	46	15												
10		Boa Morte				37	55										
11		Budo Budo (Potó-Potó)	35	34	15												
Continua na próxima página																	

Tabela B.34 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX	ST	DES	BOB	NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª
13	Água Grande	Chacará	20	51	15												
14		Cruz Mamí				6	5										
15		Fruta Fruta	20	36	18												
16		Fundação Popular	25	45	26												
17		Locumi	50	50	27												
18		Marginal 12 de Julho	34	65	27												
22		Ponta Mina	35	37	25												
27		Quilombo	35	28	35												
28		Riboque Capital	153	160	150												
29		Santo António	25	20	21												
30		Santo Gabriel	140	95	125												
31	Santo Marçal												150				
32	São João da Vargem	100	100	75													
33	Vila Maria	90	80	81													
38	Mé-Zóchi	Belém						38	33	30							
43		Capelá						20	30	19							
44		Catap						9	10	15							
45		Cruzeiro						15	25	25							
50		Gléba						9	12	8							
53		Madre de Deus				32	40										
64		Piedade Trindade (MMM)						43	35	60							
75		Trindade						90	90	72							
Nº	Distritos	Localidades	2ª Distribuição														
1	Água Grande	Aeroporto													25	50	16
4		Água Porca						49							1	40	46
5		Almeirim													17	45	21
8		Bairro do Hospital													86	95	95
9		Bairro Militar													15	30	19
10		Boa Morte															38
12		Campo Milho									20					15	27
14		Cruz Mamí	11													25	20
19		Oquê D'el Rei	4												31	41	25
20		Pantúfo	85													75	50
21		Penha													11	15	10
23		Praia Cruz													16	20	20
24		Praia Francesa													26	20	20
25		Praia Gambôa													40	41	38
26		Praia Loxinga													15	25	15
31	Santo Marçal	36	10												137	150	
34	Mé-Zóchi	Água Dagô						8	15	10						10	14
35		Almas										14			14	35	14
36		Amparo												8	14	15	
37		Batepá							35							50	33
39		Bobô Forro							30							40	24
40		Bombom (BOB)													26	55	37
41		Buguê													10	15	11
42		Caixão Grande							12							18	18
46		Diogo Simão							10							12	10
47		Favorita Trindade							15							10	15
48		Filipina							7							10	6
49		Folha Fedé							28							20	20

Continua na próxima página

Tabela B.34 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN			MC		MMM			MX	ST	DES	BOB	NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	10ª	10ª	10ª	10ª	10ª	11ª	12ª
51	Mé-Zóchi	Lemos						6							36	10	
52		Madalena													45	65	35
53		Madre de Deus			7												23
54		Margarida Manuel													15	17	15
55		Mateus Angolares													20	27	19
56		Melhorada													14	20	15
57		Milagrosa							14							32	10
58		Monta Alegre													20	22	20
59		Monte Café							20							30	24
60		Obó Izaquente													25	29	20
61		Obolongô							14							34	25
62		Otótó													9	5	9
63		Pão Sabão							15		11					12	
65		Prado													10	34	16
66		Praia Melão													42	60	35
67		Queluz											7		1	15	7
68		Riba Mato													28	28	16
69		Rio Lima							12							24	15
70		Roça Bombaim													5	11	3
71		Roça Laura							7							18	5
72		San Finícia													35	46	40
73		Santa Magarida													12	12	10
74		Torres Dias							11							16	15
76		Ubá Quimí							8							10	7

Tabela B.35: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	MX			NV			DES			STC		NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																
87	Lobata	Agostinho Neto	10	16	15											
90		Canavial	14	20	11											
91		Conde	25	50	27				82	120	90					
96		Guadalupe	35	43	35											
106	Lembá	Brigoma										20	25			
109		Generosa				26	39	25								
110		Neves (NV)				116	104	75								
115		Santa Catarina (STC)										35				
117	Sede										16					
2ª Distribuição																
88	Lobata	Bairro Saton							23						28	12
89		Boa Entrada	58						13						70	20
92		Corrêia												20	27	20
94		Fernão Dias	11												11	12
95		Gongá	25												50	13
97		Mesquita												28	12	17
98		Micoló	23												15	20

Continua na próxima página

Tabela B.35 Distribuição por classe (25 alunos). – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	MX			NV			DES			STC		NC			
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª	
99	Lobata	Morro Peixe	11	15	10												
100		Roça Benfica												6	9	6	
101		Roça Praia Conchas	9												16	9	
102		Roça Santarém												12	18	30	
103		Santo Amaro	34	6	2					5	10				44	3	
104	Ubá Cabra	25												30	21		
105	Lembá	Ana Bom												5	6	7	
106		Brigoma													8	15	
107		Diogo Vaz												28	30	20	
108		Esprinha												36	37	10	
110		Neves (NV)														27	
111		Ponta Figo				8	7								32	38	9
112		Ribeira Funda													30	25	13
113		Ribeira Palma													33	25	25
114		Roça Lembá										4			1	8	8
115		Santa Catarina (STC)														39	25
116		Santa Geni													35	47	26
117		Sede													26	14	

Tabela B.36: Distribuição por classe (25 alunos).

Nº	Distritos	Localidades	ANG			ST			POT			Rib		NC		
			10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	12ª	10ª	11ª	10ª	11ª	12ª
1ª Distribuição																
82	Cantagalo	Ribeira Afonso(Rib)										75	70			
84		Santa Cecília										13	25			
85		Santana (ST)				85	220	95								
120	Cauê	Porto Alegre (POT)							28	23						
122		São João dos Angolares (ANG)	65	73	45											
123		Vila Malanza							10	15						
2ª Distribuição																
77	Cantagalo	Água Izé												58	36	29
78		Claudino Faro												35	15	25
79		Colónia Açoriana												35	51	6
80		Pinheira Praia				21	5	5							7	10
81		Pinheira Roca				30									38	18
82		Ribeira Afonso (Rib)														60
83		Roça Mato Cana												20	16	16
84		Santa Cecília														14
86	Ubá Búdo												15	20	10	
118	Cauê	Angra Toldo	5	2	5							12	5		3	2
119		Ponta Baleia							8	11						5
120		Porto Alegre (POT)														15
121		Ribeira Peixe	5						4	1				46	78	50
123		Vila Malanza														7

Apêndice C

Distâncias entre as localidades e as escolas

Tabela C.1: Distância entre as localidades e às escolas.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
1	Água Grande	Aeroporto	6.3	6	20.7	11.2	26.6	46.5	15.8	77	56.7	6.3	8.5	40.7
2		Água Arroz	2	1.125	9	12.9	30.9	39.4	8.9	70.1	49.9	10.8	1.9	45.6
3		Água Bobô	2.5	2	10	13.2	31.4	37.9	8.5	96.1	49.5	11.3	1.2	45.7
4		Água Porca	4	3.4	6.4	15.2	31.6	42.6	12.1	73.3	53	9.5	4.9	44.
5		Almeirim	4	3.2	8	13.9	32.6	41	10.5	71.7	51.2	12.1	3.5	47.2
6		Atrás Cadeia	1.2	0.5	10.2	13.4	30	40.2	9.8	70.9	50.8	9.8	2.7	44.5
7		Bairro da Liberdade	2.1	1.1	15.8	14.5	30	41.6	11.1	72.2	57.8	8.9	3.6	43.5
8		Bairro do Hospital	3.7	3	13.9	10.3	28.3	43.8	13.1	74.3	54	8	5.9	42.7
9		Bairro Militar	3.5	2.9	17.6	12.4	28	43.5	12.8	74	53.7	7.3	5.6	41.9
10		Boa Morte	3	2.3	7.4	11.1	29.6	42.3	13	73.1	52.9	8.9	4.7	43.5
11		Budo Budo(Potó-Potó)	2.5	1.9	11.8	10	27.9	42.6	11.8	73	52.8	7.8	4.6	43.3
12		Campo Milho	3.8	3	17.5	8.1	26	43.9	13.2	74.4	53.8	7.3	5.7	42.3
13		Chacarará	1.5	0.8	8.475	12.7	30.7	41.5	11	72.7	51.1	9.7	3.1	44.5
14		Cruz Mamí	3	2.4	12.3	9.3	27	43.1	12	73.2	52.5	7.5	5.4	41.7
15		Fruta Fruta	1.5	0.7	9.5	12.4	30.2	39.7	9.2	70.4	50.3	10.2	2.2	44.8
16		Fundação Popular	2.5	1.8	8	13.2	30.9	42.1	11.6	72.8	52.5	10.2	4.4	44.8
17		Locumi	1.8	1	9	12	30.7	41.9	11.6	72.9	51.5	9.4	3.6	44.3
18		Marginal 12 de Julho	0.8	0.3	10	12.6	30.3	41.3	10.8	72	51.2	10.3	3.8	44.9
19		Oquê D'el Rei	3.4	2.9	12.8	9	26.85	43.5	12.8	74	53.8	6.8	5.7	41.4
20		Pantúfo	3	3.6	12	16.9	33.9	37.5	7	68.2	48.1	13.2	2.4	47.8
21		Penha	3.5	3	6.7	12	30.6	43.2	13.8	73.2	53.8	8.6	5.8	43.3
22		Ponta Mina	0.9	0.2	10.1	12	30.2	41.5	11	72.2	51.4	10.1	3.9	44.8
23		Praia Cruz	8.5	8.2	23	9.7	27.1	49	18.3	79.3	59.3	7.4	11.1	41.7
24		Praia Francesa	6	6.7	26	13.4	27.6	46.2	15.6	76.7	56.4	6.5	8.3	41
25		Praia Gambôa	9.3	9	23.7	14.9	28	48.9	18.2	79.4	59.1	7.3	10.9	41.6
26		Praia Loxinga	7	6.7	27	17	27.5	45.2	16	75.6	56.6	6.6	7.2	41.2
27	Água Grande	Quilombo	1	0.5	10	13	30.4	40.8	10.3	71.5	51.3	10.2	3.2	44.9
28		Riboque Capital	1.5	0.7	8	11.8	29.3	41.3	10.8	72	51.8	9.1	3.6	44
29		Santo António	1.7	1	9.8	12.8	30.6	39.9	9.4	70.6	50.5	10.3	2.4	45
30		Santo Gabriel	1.5	2	14.5	15.4	31.8	40.1	9.6	70.8	50.2	11.1	2.6	45.8
31		Santo Marçal	3	3.6	16.6	14.4	32.7	39.1	8.6	69.8	49.7	12	1.6	46.7
32		São João da Vargem	2.2	1.3	8.6	10.4	28.6	42.6	11.9	73	52.8	7.1	4.7	42.8

Continua na próxima página.

Tabela C.1 Distância entre as localidades e às escolas – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
33		Vila Maria	1.2	1.6	14.8	15	30.9	40.4	9.9	71.1	51	10.7	3.7	45.4
34	Mé-Zóchi	Água Dagô	10.5	9.7	2.81	19.5	37.3	45	14.5	75.7	54.9	16	7	51
35		Almas	5.8	5	9.05	21	35	35.4	4.9	66.1	46	14.5	2.3	49.2
36		Amparo	4.5	3.8	7.6	14.3	33.6	41.2	10.7	71.9	21.7	12.7	4	47.3
37		Batepá	11	10.2	3	20.6	38.3	50.8	20.8	81.5	57.7	17	10.1	51.7
38		Belém	9.5	8.62	1.54	18.2	35.9	48.4	17.9	79.1	56.1	15.2	8.5	49.8
39		Bobô Forro	4.5	3.8	6	13.5	31.3	43.5	13	74.2	53.5	10.2	5.6	44.9
40		Bombom (BOB)	4	3.6	8.5	14.7	32.4	37.7	7.3	68.4	48.2	12.3	0	47
41		Buguê	5.5	4.7	8	15.7	33.4	38.7	8.3	69.4	49.2	13.3	5.3	48.5
42		Caixão Grande	6	5.125	5.5	18.2	35.9	41.4	10.9	72.1	52	15.9	3	50.6
43		Capelá	7.6	6.94	2.35	17.3	35	47.5	17	78.2	56.3	14.2	8.8	48.9
44		Catap	10.5	9.8	1	18.6	37.6	51.8	19.8	80.5	56.8	16.5	9.3	50.9
45		Cruzeiro	10	9.24	2.08	18.4	36.1	43.6	13.1	74.3	54.2	15.3	6.6	50
46		Diogo Simão	6	5.125	4.3	14	32	47.25	14	75.2	55.6	12.4	7.5	47.2
47		Favorita Trindade	7.8	7	5.95	16.6	33.6	46.8	16.3	77.5	56.3	13.5	8.7	48.2
48	Filipina	6	5.2	5.2	16.3	35	42	11.6	72.6	53.3	14.3	5.2	48.9	
49	Folha Fedé	11	10.2	3.2	20	37.8	44.5	14	75.2	55.9	17	8.3	51.7	
50	Gléba	7.5	6.9	2.5	17.9	36	48	17.8	78.9	57.1	14.1	9.2	48.8	
51	Lemos	7	6.2	4.525	13.375	36	43	12.6	73.6	54.5	15.4	6.4	50.1	
52	Madalena	10	9.3	10.9	15.4	35.6	49.3	18.8	79.9	59.3	7.8	11.2	45.7	
53	Madre de Deus	3	2.125	7.675	13.7	31.7	42.5	12	73.2	51.9	10.8	3.7	45.4	
54	Margarida Manuel	7	6.125	6.4	19.2	36.9	41.8	11.5	72.6	52.1	16.3	2.4	50	
55	Mateus Angolares	7.5	6.7	8.5	17.8	33.5	46.3	17	77	57.9	8.9	8.5	45.2	
56	Melhorada	5.4	4.6	6.7	17.2	34.9	42.4	11.9	73.1	52.6	15.5	3.6	50	
57	Milagrosa	13	12.125	4.965	21.4	39.1	46.8	16.3	77.5	57.4	21	9.8	53	
58	Monta Alegre	5.5	4.8	7.5	15.7	33.4	39.7	9.3	70.4	50.2	14.3	5.3	48.5	
59	Monte Café	14	13.2	5	22.6	41.5	54	23.5	84.7	60.9	20.2	13.3	54.9	
60	Obó Izaquente	5.5	4.9	7	14.7	32.5	45.3	14.8	76	55.3	11.5	7.2	46.1	
61	Obolongô	8	7.125	3.6	18.3	36.5	45	14.5	75.6	52.2	16.4	4.6	50.8	
62	Otótó	10.2	9.6	10.29	24.8	42.5	51.4	24.6	85.7	61.9	10	12.3	55.9	
63	Pão Sabão	8.5	7.7	3	18.8	36.5	45	14.5	75.7	53.2	16.3	5.8	51.1	
64	Piedade Trindade (MMM)	9.6	9	0	18.6	36.3	50.8	18.8	79.5	56.2	16	8.5	49.2	
65	Prado	8.5	7.7	10.5	16.4	35	48	18	79	58.6	8.4	10.4	46.2	
66	Praia Melão	5	5.3	8.5	19	34.7	36.8	6.3	67.5	47.4	14	3.2	48.6	
67	Queluz	13.1	12.2	13	12.7	30.4	51.9	21.4	82.6	61.9	5.1	13.7	42.9	
68	Riba Mato	6.44	7	8.55	22.5	36.5	36.3	5.9	67	47.1	15.6	3.3	50.2	
69	Rio Lima	7	5.9	4.85	15	33	47.5	14	76.3	56.6	13.3	8.6	47.9	
70	Roça Bombaim	15	14.125	6.965	37.5	55.2	37.5	15.8	68.4	48.3	35.1	22.8	69.8	
71	Roça Laura	8.1	7.24	4.8	24.25	38.8	41.2	13	74.2	50.6	18.2	9.2	52.8	
72	San Finícia	6.5	5.8	7.25	21.8	35.2	38.4	7.9	69.1	48.9	14.8	2.5	49.4	
73	Santa Magarida	12	11.2	12	24.3	42	54.6	24.1	85.3	60.3	8.7	13.8	55.5	
74	Torres Dias	6.8	6	3.04	15.2	32.6	45.9	15.4	76.6	55.9	12.6	7.7	47.3	
75	Trindade	8.5	7.9	1.5	17.6	35.4	47.9	17.4	78.2	55	14.6	7.4	49.3	
76	Ubá Quimí	7.5	6.7	6	23.05	35.9	39.1	8.6	69.9	49.6	15.3	3.2	50.3	
77	Cantagalo	Água Izé	17	16.125	19.44	25	45.8	24.8	6.4	55.5	35.6	25.8	13.5	60.4
78		Claudino Faro	24.5	23.3	28.1	34.6	52.2	34.6	12.6	65.3	45.4	32.2	20	66.9
79		Colónia Açoriana	26	25.125	28.44	34	56.8	13.1	17.3	43.8	23.9	36.6	24.4	71.3
80		Pinheira Praia	6.95	6.2	8.05	18	36.3	35	3.6	65.7	45.6	16.3	4.1	50.7
81		Pinheira Roca	7.2	6.4	7.85	18.15	36.45	35.15	3.7	65.3	46.1	16.8	4.6	51.2
82		Ribeira Afonso (Rib)	23	22.125	25.44	31	51.2	18.6	12	49.3	0	31.2	18.9	95.1
83		Roça Mato Cana	21.9	20.7	25.5	32	49.8	28.7	10.3	59.4	39.4	29.6	17.4	64.3
84		Santa Cecília	24.1	23.9	28.8	35.3	53.1	16.8	12.3	47.3	2	33	20.8	67.7
85		Santana (ST)	12	11.125	14.44	22	40.8	29	0	59.6	39.7	20.8	7.3	54.2

Continua na próxima página.

Tabela C.1 Distância entre as localidades e às escolas – continuação.

Nº	Distritos	Localidades	LN	MC	MMM	MX	NV	ANG	ST	POT	Rib	DES	BOB	STC
86		Ubua Búdo	10.5	9.3	10.75	25.6	43.3	35.8	5.3	66.5	46.4	23.3	11	58
87	Lobata	Agostinho Neto	14	13.6	22.6	1.1	18	54.8	24.2	85.3	64.7	7.6	16.6	32.6
88		Bairro Saton	8	7.7	25	15	24.7	47	16.3	77.5	57.2	5	9.1	39.4
89		Boa Entrada	9	8.1	8.68	6.5	24.3	51.4	20.5	81.7	61.4	3	13.3	38.9
90		Canavial	12.8	12	21.5	1.5	19.5	54	23.3	84.5	64.2	7.1	16.1	34.1
91		Conde	10	9.7	18	2	19.9	50.4	19.7	80.9	60.6	3.5	12.5	34.5
92		Corrêia	4.5	4	7	12.6	31.4	44	14.5	74.7	55.1	9.4	7.1	44.3
93		Desejada (DES)	8.7	8	8.8	5.6	23.4	50.3	19.6	80.8	60.5	0	12.3	38
94		Fernão Dias	16	15.7	24.14	7.9	25.6	56.5	25.8	87	63.4	9.5	15.3	40.3
95		Gongá	4	3.2	17.9	8	25	44.5	14	73.9	54.9	7.2	5.1	41.8
96		Guadalupe	13.9	13.1	22	1.4	15.9	54.4	23.7	84.9	64.9	7.5	16.5	30.5
97		Mesquita	5	4.125	12	9	26.8	47	17	78	55.7	7.1	7.5	42
98		Micoló	14	13.7	22.3	6.3	24	54.8	24.1	85.3	61.7	7.9	13.6	38.6
99		Morro Peixe	17	16.7	25.4	5	19	57.8	27.1	88.2	67.9	10.8	19.8	33.7
100		Roça Benfica	15	14.2	14.5	13.5	31.1	51.2	20.7	81.9	61.2	5.8	13	43.7
101	Roça Praia Conchas	17.8	17.1	23	5.64	12.7	59.8	29.1	90.2	69.1	11.9	20.9	27.4	
102	Roça Santarém	5	4.125	12	9	26.8	47	17	78	55.9	7.2	7.9	42.1	
103	Santo Amaro	6	5.3	11.5	5.5	23.2	47.9	16.9	78.1	57.8	2.7	9.7	37.9	
104	Ubá Cabra	7	6.125	15.125	8	25	49	15	75	56.1	5.6	7.9	40.8	
105	Lembá	Ana Bom	35	34.6	43.5	25.6	7.4	76	45.3	107	86.2	29.1	38.1	9.8
106		Brigoma	44	43.2	52.7	32	17.6	87	58.1	118	86	39.1	45.6	1.3
107		Diogo Vaz	36	35.6	44.5	28	9.8	78.4	47.7	109	88.6	31.5	40.5	7.3
108		Esprainha	33	32.6	41.5	24.3	6.1	74.7	44	105	84.9	27.8	36.8	10.4
109		Generosa	30	29.3	38.2	35	1.8	70.1	39.4	101	82.4	23.5	32.1	16.4
110		Neves (NV)	27.8	27	36.5	16.1	0	70.2	38.9	101	80.5	23.4	31.6	16.3
111		Ponta Figo	29.6	29.2	38.1	22.1	3.9	72.5	41.8	103	82.3	25.5	34.6	14.6
112		Ribeira Funda	24	23.6	32.5	12.1	4.8	65.5	34.8	96	75.7	18.6	27.6	19.4
113		Ribeira Palma	25	24.6	34.1	13.7	4.1	66.2	35.5	96.7	76.4	19.2	28.2	18.8
114		Roça Lembá	45	44.2	53.7	33.3	18.6	88	59.1	119	97.9	40.7	49.6	4
115		Santa Catarina (STC)	40	39.7	49.2	28.8	16.3	84.9	54.2	115	95.1	38	47	0
116		Santa Geni	38	37.6	44.5	43.5	11.8	80.4	49.7	111	82	32.1	42.4	4.5
117		Sede	43	42.2	51.7	31	16.6	86	57.1	117	85	28.1	44.6	0.3
118	Cauê	Angra Toldo	32.3	32.1	37	43.5	61.3	8.6	20.5	39.1	10.2	41.2	58.4	105.4
119		Ponta Baleia	63	62.125	67.8	70.36	95.9	26.2	56.6	4.5	15.4	75.9	63.6	111
120		Porto Alegre (POT)	68	67.125	72.8	82	100	30.7	61.1	0	19.8	80.3	68	115
121		Ribeira Peixe	45	44.125	47.86	53.42	80.6	10.8	41.2	19.9	29.4	60.5	48.2	95.1
122		São João dos Angolares (ANG)	40	39.125	42.44	48	69.9	0	30.6	30.8	10.9	49.9	37.6	84.9
123		Vila Malanza	65	64.125	69.8	72.36	98.4	28.7	59.1	2	17.9	78.4	66.1	113