

# Avaliação Gerencial da Localização da Rede de Ensino Público de Niterói - RJ

Guilherme Gomes da Silva\*

Nélio Domingues Pizzolato \*\*

## RESUMO

*Este projeto tem como objetivos a avaliação da rede escolar pública de 1º grau de Niterói, tanto no aspecto distribuição espacial quanto na capacidade ofertada. O modelo matemático adotado foi o da P-mediana não capacitado, adotando a hipótese fundamental de que o aluno se dirige à escola mais próxima de sua residência, de forma que, ao nível macroscópico, a localização ideal é aquela que minimiza as distâncias percorridas pelo conjunto de alunos. O estudo concluiu que a atual distribuição de escolas públicas em Niterói é satisfatória, mas identificou alguma área onde a capacidade das escolas deve ser revista para mais ou menos. A pesquisa também avançou na proposta da localização ideal da rede escolar, porém esta não foi aprofundada, principalmente, pela presença maciça de alunos de outros municípios na rede escolar de Niterói, estimada em 14.953 pessoas, pois invalida o critério vizinhança casa-escola e exigiria conhecimento preciso deste fluxo, que tem motivações diversificadas.*

**Guilherme G. da Silva**

Mestre em Engenharia Civil,  
Univ. Federal Fluminense.

**Nélio Domingues  
Pizzolato**

Ph.D Universidade Carolina  
do Norte, Chapel Hill.

## 1. Procedimentos Atuais de Localização

*"No caso das escolas convencionais, pode-se dizer que o processo começa pela base, quando a própria comunidade e, sobretudo, a diretoria da escola encaminham pedidos à Secretária de Educação, ou a seus representantes locais. No caso de a comunidade ser a geradora do pedido, ela se expressa através de personalidade da região, um político, uma associação de moradores, um fazendeiro buscando uma escola rural, etc. Os pedidos são formalizados através de um processo que percorre as vias administrativas, recebendo pareceres em diversas instâncias. Se todos os pareceres forem favoráveis, o pedido poderá vir a ser incorporado à proposta orçamentária do exercício seguinte e, eventualmente, materializar-se" (Pizzolato e Silva, 1992 p. 5)*

*"Na prática, entretanto, o procedimento está longe de ser adequado. Por um lado, há comunidades que não conseguem ser ouvidas e sequer se expressa, tendendo a ser completamente ignoradas, assim como há outras que, por incorreta avaliação das relações espaciais, podem ser generosamente atendidas, pleiteando escolas que virão a ter capacidades ociosas..." (Pizzolato e Silva, 1992 p. 5)*

(\*) Filiação Institucional: Bolsista da Fundação CESGRANRIO.

(\*\*) Filiação Institucional: Professor Adjunto 4 do Mestrado em Engenharia Civil, UFF.

Por outro lado, as diretoras solicitam às secretarias estaduais e/ou municipais um maior número de vagas quando a escola é muito procurada, ou não pedem nada quando as escolas não são procuradas pelos pais; porém, isto decorre do fato de algumas escolas serem conceituadas, possuírem materiais, professores, equipamentos e estarem em boas condições enquanto outras, em situações bem distintas. E caso esse aspecto permaneça, regiões vão continuar ficando com menor número de vagas em detrimento de certas regiões, ou seja, as escolas melhores reduzem sempre as vagas e condições de melhoria das escolas em condições desfavorecidas. Há ainda o caso da matrícula branca, que representa a simulação de que certas escolas estejam precisando de mais vagas com o objetivo de obter maior recurso, causando uma situação bem análoga ao anterior.

As escolas particulares não fazem parte do banco de dados aplicado no modelo matemático para localização de escolas, pois pela Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988 [2], Art. 206 - Inciso IV, todas as crianças têm direito a um ensino gratuito em estabelecimentos oficiais. (Constituição, 1994) Portanto, a opção dos pais por escolas particulares será a seu critério. No entanto, a sua contribuição na rede escolar de Niterói faz-se muito presente; desta forma, os seus dados também serão examinados em conjunto com as demais públicas.

## 2. Descrição Metodológica

O objetivo é propor uma sistemática metodológica, ao nível macroscópico, para avaliar a localização e capacidade das escolas. A metodologia proposta pode ser considerada como de planejamento centralizado, capaz de detectar macro-áreas carentes de escolas ou de vagas, porém ela não elimina o desafio de se fazer boas opções ao nível local.

Embora não pertença à metodologia aplicada, diretamente,

*"estudos de custo de operação de uma escola, concluem que a escola mais econômica é aquela com 10 a 20 salas, ou seja, uma escola que comportaria 300 a 700 alunos por turno. O estudo sugere que o custo por aluno nas pequenas*

*escolas é alto porque existem vários custos fixos que, rateados pelo pequeno número de alunos, resultam em custos per capita elevados; já nas escolas grandes surgem diversas ineficiências, como também há tendência de se ampliar os serviços oferecidos, de forma que o custo por aluno torna-se elevado". (Xavier & Marques, 1987; apud Pizzolato & Silva, 1992 p. 2).*

Adotando este princípio, das 91 escolas públicas existentes no município de Niterói, em termos de valores absolutos de matriculados, e não em relação à capacidade física da escola, dado desconhecido desta dissertação, têm-se, respectivamente: 58,28 e 5 escolas abaixo, na faixa e acima da mais econômica, ou seja: 63%, 31% e 6%. Assim, através de um estudo mais profundo, tanto o Estado como Município talvez possam reduzir os custos fixos por aluno, otimizando a capacidade das escolas.

Voltando à metodologia aplicada, parte-se do princípio de que as escolas municipais e estaduais possuem a mesma padronização de qualidade e de que o aluno se matricule na escola mais próxima (que deverá apresentar, na área urbana, tempo máximo ou a distância residência-escola ser, respectivamente, de 20 minutos ou 1Km à pé, conjugado a um tipo de transporte; enquanto a Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro recomenda que a distância máxima deve ser de 1,5 a 2,0 Km (Arantes, 1991; apud Pizzolato & Silva, 1992 p. 4), consequentemente tendo que existir uma identificação da população com esta escola. Desta forma, cada situação de escola apresentada no trabalho requer uma análise minuciosa, pela não-existência desta realidade do quadro escolar no município de Niterói.

A metodologia consiste em 7 passos seqüenciais, a partir de um mapa geográfico com os setores censitários demarcados. As simplificações adotadas transformam o mapa da área em estudo em uma rede composta de vértices e arcos. Os vértices têm um peso equivalente à população escolar do setor censitário correspondente àquela área, e os arcos são os afastamentos entre os vértices.

*"A modelagem adotada supõe que tanto os alunos como as escolas localizam-se nos vértices da rede e, ainda, que os alunos se dirigem à es-*

*cola mais próxima. Assim, se um dado vértice possui uma escola, esta absorve todos os alunos daquele vértice que, por simplificação, caminhariam uma distância nula. Se um vértice não possui escola, os alunos deste setor dirigem-se ao vértice mais próximo, dentre os que contêm escolas, o que resulta em um deslocamento conjunto dado pelo número de crianças vezes a distância entre tais vértices. Neste caso, a simplificação pode ser considerada bastante razoável, pois a distância entre dois vértices representa uma distância média para o conjunto de alunos de um setor censitário. Portanto, o objetivo consistiu em definir quais vértices devem possuir escolas, de forma a minimizar o deslocamento total." (Pizzolato & Silva, 1992 p. 6)*

Sejam os sete passos:

1) Mapa do município na escala 1:20.000, com marcação dos setores censitários de 1980, obtidos na Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro - FUNDREM, sendo o IBGE responsável pela feitura. Por inspeção, localizou-se o baricentro do setor, ou seja, o ponto que, para efeitos do estudo, contém toda a população escolarizada do setor. É importante notar a diferença entre setores censitários menores e maiores. Naqueles em que um setor possui uma ou poucas quadras, o baricentro pode ser localizado próximo ao centro geométrico do setor, pois esse seu posicionamento não oferece espaço para muitas dúvidas nem introduz muita imprecisão. No entanto, os setores com características maiores, ou seja, por serem muito grandes, a localização do baricentro pode gerar maiores erros, embora as aglomerações de residências sejam claramente visíveis nos levantamentos aerofotogramétricos. A impropriedade do modelo para setores grandes é decorrente das distâncias excessivas, que podem tornar inadequadas as agregações adotadas. Assim sendo, este estudo adotou dividir os setores maiores existentes no município de Niterói, em duas ou mais partes, conforme a necessidade;

2) Atualização e Compatibilização dos setores e dados de 1980 para os de 1991, obtidos pelos respectivos Censos Demográficos do IBGE, ou seja, substituição dos setores (antigo ano base 1980), pelos setores (novos - ano base 1991), haja vista o IBGE, até final de 1994, não ter ainda

pronto o mapa setorial do Censo Demográfico de 1991 do município de Niterói, na escala 1:20.000. Assim, foi utilizada população de 1994 em um mapa setorial populacional de 1980, com algumas modificações, oriundas de comparações com mapas setoriais do IBGE de 1991, já existentes na escala 1:500;

3) Identificação da população do baricentro de cada setor e marcação no mapa de setores censitários, da menor distância (exceto quando são visíveis os acidentes topográficos, utilizou-se o curvímetro para mensurar a distância percorrida da linha) entre baricentros de setores vizinhos e/ou mais próximos, ou seja, determinar as distâncias entre os vértices encontrados no passo 1. Essas medições foram facilitadas em virtude de o mapa de escala 1:20.000 permitir visualizar a topografia e, principalmente, pelo pesquisador de campo do estudo conhecer, praticamente, todo o município. Através de um estudo realizado por Hamilton Bezerra Fraga da Silva, verificou-se que a real distância entre tais baricentros, obtida através do caminho mais curto percorrido pelas ruas que ligam estes baricentros, em média é 30% maior da menor distância projetada entre tais pontos. (Silva, 1997). Quanto aos pesos dos vértices, cada setor censitário possui uma determinada população, conforme apurado pelo IBGE e avaliado pela dissertação que é, derivado de um percentual, de acordo com a pirâmide etária do conjunto do município;

4) Localização de todas as escolas públicas de 1º grau nesse mesmo mapa, identificando os setores censitários onde se situam. A Prefeitura Municipal de Niterói, através do seu departamento de engenharia, forneceu, em um mapa de escala 1:10.000, todas as escolas públicas de 1º grau: municipais e estaduais, não dispondo, porém, dos setores censitários. Este estudo transpôs essas escolas para o mapa setorial de escala 1:20.000;

5) Digitação de todas as distâncias entre setores vizinhos com seus respectivos setores; de cada setor com a sua população correspondente; e dos setores que possuem escolas com a respectiva matrícula;

6) Com os dados do passo 5, o algoritmo da p-mediana se encarregou de determinar, por meio

de um computador, a avaliação da atual localização das escolas, sendo representado, por meio de cores, em um mapa de 528 setores censitários compatibilizados para 1991, caso diagnóstico, na escala 1:20.000. O diagnóstico é demonstrado em escalas de excesso de vagas e falta de vagas, desta forma: excesso de vagas até 500, em azul; excesso de vagas de 500 até 1.000, em verde-claro; excesso de vagas acima de 1000, em verde-escuro; falta de vagas até 500, em laranja; falta de vagas de 500 até 1000, em vermelho; e falta de vagas acima de 1000, em roxo. Para a proposta de localização ideal de escolas, através dos dados de distância e de peso dos vértices (não realizado, por ter sido diagnosticado no item A - Quadro escolar e demográfico de Niterói /a 1991, verificado mais adiante, principalmente, uma presença maciça de crianças dos municípios de São Gonçalo e Itaboraí em Niterói, que invalida o critério vizinhança casa-escola), o mesmo algoritmo se encarregaria de determinar os vértices (setores censitários - baricentros) em que deveria haver uma escola e a população a ela atraída. Assim, a solução do modelo teria dimensional crianças-metros, que o modelo tornaria o mínimo possível. A solução obtida indicaria: i) em quais vértices deveria haver uma escola, demonstrados através de falta de vagas e excesso de vagas; ii) para cada escola, quais setores censitários ela atenderia; iii) o total de alunos que se dirigiriam a cada escola; iv) a distância média percorrida pelos alunos; e

7) Com a disponibilidade dos resultados obtidos no passo 6, realizar um processo de: Interpretação, validação, implementação, apresentação dos resultados e avaliação de Niterói a respeito do diagnóstico e solução ideal. Caso a proposta desta solução tivesse sido determinada, os resultados do estudo deveriam sofrer extensas críticas, segundo diversos possíveis roteiros, como por exemplo: (a) Levantar as principais divergências entre a realidade existente e o proposto pelo método. Em particular: i) marcar em um mapa a localização atual das escolas; ii) identificar as microrregiões constituídas pelo setor que deve conter uma escola, tal qual sugerida pelo modelo, juntamente com os setores censitários por ela atraídos; iii) confrontar a capacidade de cada escola proposta pelo modelo com a capacidade das escolas já existentes nas

referidas microrregiões, de forma a ver a falta ou excesso de vagas de cada pequena região; iv) ordenar os vértices, para efeito de priorização de construções escolares, segundo os maiores déficits escolares e/ou sugerir ampliação da(s) escola(s) nelas existentes; e v) ordenar os vértices, para efeitos de priorização de fechamento e/ou redução da(s) escolas, conforme os maiores superávits escolares; (b) Validar os resultados mediante acurada análise dos locais em que se notam as divergências apontadas acima. Para tais locais, há que rever todos os dados utilizados, tanto de população como de distância, como também visitar a área e confirmar *in loco* as necessidades apontadas pelo método; (c) A decisão de implementar os resultados obtidos é tarefa exclusiva da área política, com consulta às comunidades beneficiadas ou afetadas pelas propostas e diagnóstico. No caso de desativação de uma escola, cabe encontrar a compreensão para o benefício que o sistema como um todo está em vias de alcançar. Por outro lado, enquanto que a metodologia define decisões ao nível macro, a especificação a nível micro da localização ideal é uma decisão puramente local; (d) Apresentar de forma clara e objetiva todos os resultados necessários ao entendimento geral do estudo, ou seja: mapas, tabelas, quadros, metodologias, etc; e (e) Procurar realizar uma análise crítica de todas as partes interdisciplinar relativas ao estudo como também os dados fornecidos pelas Secretarias Públicas e Estaduais, que fornecem subsídios relevantes à pesquisa. Contudo, pela não-necessidade da realização da proposta da localização ideal das escolas, diagnosticado neste estudo, este projeto ficou simplificado.

### **A- Quadro Escolar e Demográfico de Niterói / Ano 1991:**

Segundo a Consultoria Especial de Ciência e tecnologia da Prefeitura de Niterói e IBGE - 1991, o município apresenta o seguinte quadro: 91,97% de taxa de alfabetização e 157 escolas. (Dados, 1995) A rede pública de ensino de 1º grau de 1994, ao todo, apresenta 91 escolas, sendo: 61 estaduais; 28 municipais; e duas Inst. conveniadas / municipais. Historicamente, o Estado do Rio de Janeiro tem um dos melhores padrões de Educação dentro do da Federação (Carvalho, 1994) e, atualmente, o município de

Niterói apresenta a 5ª menor taxa de analfabetismo entre cerca de 5 mil municípios do Brasil. (Educação, 1995).

Vários desdobramentos a este trabalho foram impostos em razão de diversas surpresas. A maior delas proveio do fato de haver mais alunos matriculados no 1º grau de Niterói em 1991, no conjunto das redes de ensino Municipal, Estadual e Particular, do que existiam recenseados pelo IBGE, segundo dados do Censo de 1991.

A [Tab. 1] indica o número total de matrículas no 1º grau em 1991 em Niterói, nas três redes de ensino, mas desagregado por idade. Além da presença preponderante da rede particular, é interessante observar quatro fatos relativos à idade dos educandos:

i) Na rede particular, há uma estabilidade de matriculados nas idades de 8 a 13, com cerca de 4.000 alunos em cada e menor número nas demais faixas etárias;

ii) Na rede estadual, a idade que predomina é a de 15 ou mais anos

iii) Na rede municipal, há semelhança com a rede particular, e

iv) Na idade de 7 anos, idade em que todos deveriam estar no 1º grau, o número de matriculados é de 5.042, principalmente nas escolas públicas, muito inferior ao das demais idades, evidenciando atraso na escolarização.

A [Tab.2] transcreve a pirâmide etária do município, segundo dados do Censo de 1991. Há pelo menos dois fatos de relevo nesta Tabela, a saber:

i) A população de Niterói se encontra em regressão, havendo menos crianças na faixa 0 a 4 do que 5 a 9 anos, o que virá colocar menor demanda em Niterói para cada idade escolar. Sem descontar as perdas por fatores diversos, entre os quais a freqüência a classes especiais, este número contrasta com os mais de 8.000 alunos matriculados em quase todas as idades, conforme a [Tab.1].

A existência de população inferior à população matriculada levantou diversas hipóteses, inclusive erros de recenseamento e/ou de matrícula. Entretanto, levantamentos similares as [Tabs.1 e 2] foram feitos para os municípios de

São Gonçalo e Itaboraí, demonstrados no item C - Quadro escolar e demográfico de São Gonçalo e Itaboraí / ano 1991, mais adiante, os quais produziram resultados consistentes com o senso comum. Assim, a conclusão mais aceitável parece ser que os recenseamentos estão corretos, mas que existe forte migração de alunos de São Gonçalo e Itaboraí em direção a Niterói. Esta migração, titulada de "excesso" na [ Tab. 3], pode ser estimada em 8.948 para o ano de 1991, tomando-se a faixa 7-14 anos matriculados no 1º grau e no CA mais os que já concluíram o 1º grau, supondo-se 100% de cobertura escolar.

Naturalmente, 100% de cobertura escolar não é um valor realista e nunca ocorre por razões diversas, incluindo problemas de deficiência física, pobreza, desinteresse pelo ensino, etc. Assim, admitindo como exercício, que 10% da população não freqüenta escola, a estimativa do "excesso" de matrículas em Niterói aumentaria em 6.005, passando para 14.953, em 1991.

A presença significativa de alunos de outros municípios (São Gonçalo e Itaboraí) obedece a razões que exigem estudo suplementar, mas que poderiam ser as seguintes:

- Maior prestígio das escolas de Niterói;
- Conveniências pessoais dos alunos ou de seus responsáveis;
- Inexistência de vagas nos municípios de origem.

A [Tab.4] mostra a matrícula inicial de Niterói nas Classes de alfabetização. Há três fatos importantes nesta tabela:

i) Na escola particular predomina a idade de 6 anos, que é a idade correta para esta classe;

ii) Na rede estadual predomina a idade de 7 anos, o que evidencia um certo atraso na escolaridade, mas a quantidade de alunos com 8 ou mais anos é quase tão grande como a de 7 anos, o que amplia a gravidade desta distorção; e

iii) Na rede municipal prevalecem aqueles com 8 ou mais anos.

Tais fatos sugerem que uma avaliação mais profunda deste problema seja feita e, eventualmente, uma campanha de esclarecimento seja conduzida junto à população, com a finalidade de os pais matriculem seus filhos nas escolas públicas, na idade escolar correta.

## B - Quadro Escolar e Demográfico de Niterói/ Ano 1993-1994:

A [Tab. 5] contém uma matriz de dados de série e matrícula para as três redes. Trata-se de dados, em quase sua totalidade, relativos ao ano 1993 e, segundo afirmações da SEE/RJ, só faltavam computar umas poucas escolas particulares pequenas e uma escola estadual grande. O total de alunos deverá elevar-se para uns 73.000 alunos. Com relação aos dados de 1994, estes ainda se encontram em fase de coleta. A tabela mostra que persiste o problema da baixa frequência à escola na idade de 7 anos e a alta frequência em idades superiores a 15 anos.

A [Tab. 6] dá a composição percentual das três redes no ano de 1991, e a [Tab. 7] ressalta o crescimento das escolas públicas no período 1991 até 1994. Em especial, a rede estadual teve um crescimento de 51, 40% enquanto que a rede municipal cresceu 16,37%. A [Tab.7] indica ainda a população escolar de 7 a 14 anos projetada para 1994, a partir de projeções dos dados do Censo de 1991, ou seja, a população que tinha então de 4 a 11 anos em 1991, terá 57.703 (1/5 do grupo de 0 a 4; todos do grupo de 5 a 9 e 2/5 do grupo de 10 a 14 anos da [Tab.2] ), em 1994. Assim, incluindo a migração de alunos de outros municípios para Niterói, certamente, presentes também em 1994, no total de 55.743 matrículas públicas fornecidas pelas Secretaria Estadual de Educação e Fundação Municipal de Ensino de Niterói; e a redução da população de 7 a 14 anos do município de Niterói, projetada para 1994 em 57.703, as escolas públicas poderiam acomodar quase toda a população de Niterói.

De acordo com Paulo Cesar Martins, um dos diretores do IBGE - 1991, a taxa de não-deficientes no município de Niterói é de 99,6%, ou seja, crianças que apesar, de algumas apresentarem algum tipo de deficiência física ou psíquica, não estão impedidas de frequentar uma escola "normal". Desta forma, têm-se no diagnóstico da localização das escolas públicas de 1º grau de Niterói: 60.048 (população de 7 a 14 anos de 1991) x 0,996 = 59.685 (população escolar de 1991); este 59.685/433.069 (população de Niterói de 1991 aplicada neste estudo, sendo inferior ao encontrado na [Tab.2] ) = 436.155, por não se usar no modelo matemático

co a população, principalmente, dos quartéis e hospitais de Niterói) = 13,78% (taxa de população escolar de 1991 empregada no modelo); e 55.743 (número de matrículas públicas de 1994, ou seja, para o mapa do diagnóstico da localização das escolas públicas foram utilizados dados populacionais de 1991 e matrículas de 1994, pois, como já foi mencionado, dados populacionais da faixa de 7 até 14 anos de 1994, projetados de 1991, serão menores do que os de 1991. Assim, este diagnóstico está a favor da segurança.

Deste modo, 59.685 (população escolar de 1991) menos 55.743 (matrículas públicas de 1º grau de 1994) = 3.942 (deficit de vagas, mas por não ter sido ainda incluídas as matrículas particulares, pode-se verificar que Niterói, em termos de escolas de 1º grau, é satisfatória).

Por fim, dados de 1991 indicam que a rede particular detinha 34.090 matrículas de 1º grau, conforme [Tab.1]; e para 1994, a SEE/RJ dispõe de dados que estarão em breve disponíveis, mas as estimativas projetadas indicam que o nível de matrícula na rede particular pode ter caído para 17.335 alunos, de acordo com a [Tab.7], pois, por estimativa: 55.743 (Nº de matrícula pública de 1994) - 38.988 (Nº de matrícula pública de 1991) = 16.755 (Aumento da matrícula pública de 1991 para 1994). Assim, os 34.090 matriculados nas escolas particulares em 1991 menos os 16.755, estimativamente transferidos para as escolas públicas até 1994, sobriam 17.335 crianças nas escolas particulares em 1994.

## C - Quadro Escolar e Demográfico de São Gonçalo e Itaboraí/1991:

Dados similares de São Gonçalo e Itaboraí, de população e de matrícula, foram coletados, de modo a melhor entender as surpresas anteriores. Em ambos os municípios foi encontrado o que seria normal, ou seja, a população recenseada pelo Censo de 1991 é superior ao número de matrículas nas três redes no mesmo ano de 1991.

A [Tab.8] exhibe os dados de matrícula de 1991 para as três redes de ensino em São Gonçalo. Os dados estão divididos em duas linhas, envolvendo o total do município e a zona rural. Observações quase análogas às já feitas com relação a Niterói podem ser repetidas, a saber:

i) Na rede particular as idades prevalentes são as de 8 até 12 anos, com pouco mais de 4.000 alunos em cada;

ii) Nas redes municipal e estadual as idades que predominam são as de 15 ou mais, o que sugere retenção por reprovação;

iii) Nas redes estadual e municipal há relativamente poucos alunos com 7 ou 8 anos, o que evidencia grande atraso na escolarização.

A [Tab. 9] apresenta os dados similares para Itaboraí e as observações são análogas.

As [Tab. 10 e 11] apresentam os dados relativos às Classes de Alfabetização dos municípios de São Gonçalo e Itaboraí, respectivamente. Nota-se, com clareza, que os alunos da rede pública tendem a entrar na escola muito atrasados com respeito à idade correta, pois predominam os alunos com 8 ou mais idade. Isto contrasta com as escolas particulares, onde a grande maioria entra, com 6 anos, que é a idade correta.

A [Tab 12] mostra a pirâmide etária dos municípios de São Gonçalo e Itaboraí, respectivamente, segundo dados do Censo de 1991. Observam-se, principalmente, três fatores de importância nesta tabela:

i) Tanto a população de São Gonçalo quanto a de Itaboraí encontram-se em regressão, com menos crianças na faixa de 0 a 4 anos do que de 5 a 9 anos, o que virá pressionar menor demanda dos sistemas de ensino nos próximos anos;

ii) Há cerca de 14.800 a 15.900 crianças em São Gonçalo para cada idade escolar, o que contrasta com a média de 12.400 matriculados, na faixa de 7-14 anos, conforme a [Tab.8]; e

iii) O caso de Itaboraí se apresenta similar ao de São Gonçalo, isto é, maior número de população do que de matrícula, por idade.

Acrescentando-se os alunos da CA aos dados citados anteriormente, encontram-se as seguintes estimativas de população fora da escola e/ou emigrando para outros municípios, em busca de estudo, na faixa 7-14 anos nos municípios de São Gonçalo e Itaboraí: 16.202 e 2.260, respectivamente. Naturalmente, há ainda que considerar que a cobertura escolar nunca atinge 100%, conforme a [Tab.13]. Desta forma, por

estimativa, o total de 18.462 (16.202 + 2.260) crianças, que não estão matriculados nos municípios de São Gonçalo e Itaboraí menos os 8.9048 migrantes, mencionados na [Tab.3], que vão de São de Gonçalo e Itaboraí estudar em Niterói, admitindo 100% de cobertura escolar em 1991, têm-se 9.514 crianças fora das escolas, no conjunto dos três municípios. Cabem, principalmente, às autoridades municipais e estaduais observarem as necessidades de: identificar as razões pelas quais essas crianças não estão matriculadas; quantificá-las para cada município; e criar tanto uma infra-estrutura quanto um mecanismo de escolarização.

### 3. Conclusões

Tomando como princípio que os dados obtidos da SEE/RJ e da Fundação Municipal de Ensino de Niterói de 1994 e do Censo do IBGE de 1991 estão corretos, os aspectos mais significativos do presente trabalho são:

i) As redes estadual e municipal, mantidas pelo poder público, têm hoje capacidade para atender a quase toda a população de Niterói, mesmo que ali sejam adicionadas a população dos de 7 a 14 anos que ainda se encontram no CA ou já no 2 grau, inclusive os que vêm de São Gonçalo e Itaboraí estudar em Niterói. Além disso, como um amplo segmento da população é cliente da rede particular, pode-se concluir que a rede pública em Niterói está satisfatoriamente dimensionada quanto ao 1º grau. Acresça-se o fato de que dificilmente 100% da população tenda a frequentar a escola durante 8 anos;

ii) Observou-se, ainda mais, a respeito de Niterói: que ocorre um atraso na escolarização, na idade de 7 anos, em grande parte, nas escolas públicas, pois os pais retardam a entrada dos filhos, geralmente por não terem idade suficiente de irem sozinhos às escolas; a população de Niterói encontra-se em regressão, havendo menos crianças na faixa de 0 a 4 anos do que na faixa de 5 a 9, o que virá colocar menor demanda no sistema de ensino nos anos vindouros; que persiste o problema da baixa frequência à escola na idade de 7 anos e a alta frequência em idades superiores a 15 anos, devido à repetência, desistência, má qualidade do ensino, falta de infra-estrutura das escolas, etc; e no período de 1991 até 1994, a rede estadual teve um acréscimo de 51,40%

de matriculados, enquanto que a rede municipal cresceu 16,37%, fato oriundo provavelmente da crise financeira que passa a classe média, mas que não deixa de enaltecer a capacidade que a rede pública de Niterói teve em absorver tal demanda, em curto espaço de tempo;

iii) Para melhor estudar a rede escolar de Niterói, seria importante conhecer o fluxo dos alunos migrantes de São Gonçalo e Itaboraí para Niterói, ou seja, para quais escolas eles se dirigem, quais as suas motivações, o modo e os custos em que incorrem, etc. Como exemplo, a diretoria do CE. Raul Vidal (situado no setor 10 do Mapa do diagnóstico da localização de escolas públicas de 1º grau de Niterói), estima em 30% os alunos de São Gonçalo em sua escola, mas não conhece, por meio de avaliações junto aos alunos, suas motivações nem o modo pelo qual eles se transportam;

iv) Quanto à distribuição espacial das escolas, determinada a partir do algoritmo da p-mediana e representado no mapa de 528 setores censitários, compatibilizados para 1991, o quadro geral pode ser considerado muito satisfatório, mas a presença maciça de alunos de outros municípios (São Gonçalo e Itaboraí) altera profundamente os dados observados e dificulta a análise. A título de exemplo, o CE. Raul Vidal (situado no setor 10 do Mapa do diagnóstico da localização de escolas públicas de 1º grau de Niterói) está em área de excesso de vagas, mas, na prática, não há vagas ociosas, supondo-se, a princípio, que seja pela proximidade desta escola com o município de São Gonçalo. De qualquer forma, as áreas marcadas em [vermelho], [laranja] ou [roxo], respectivamente, falta de vagas até 500, 1000 e acima de 1000 merecem comentários específicos. São elas:

- As EEs Professor Paulo de Almeida Campos e Joaquim Távora, respectivamente, situadas nos setores 117 [roxo] apresentam deficit de cerca de 3000 vagas cada. Estas escolas estão situadas no bairro de Icaraí, cujos determinados setores censitários deste bairro fazem parte da área de abrangência das escolas situadas nos setores 117 e 137), onde prevalece a classe média que, em princípio, não demanda a escola pública. O que o estudo sugere é que estas escolas sejam visitadas e verificada a demanda efetiva por suas matrículas;

- Em Itaipú, 2º distrito de Niterói, áreas em que o estudo aponta carência de vagas estão em torno das seguintes escolas: EMs Francisca Portugal Neves, Eulália da Silveira Bragança e Cafubá; EEs Almirante Tamandaré, Fagundes Varela e Engenho do Mato, respectivamente, situadas nos setores: 648 [laranja], 651 [laranja], 629 [vermelho], 487 [laranja], 663 [vermelho] e também 663 [vermelho] Muito provavelmente uma boa parte desta população demande escolas particulares, mas, em todo caso, sugere-se observá-los de perto e verificar sua efetiva demanda escolar;

- Nas demais áreas em [vermelho] do município, algumas têm semelhança com Icaraí, onde a demanda pela escola pública é baixa. Tal são os casos das escolas situadas nos bairros Ingá, São Francisco e parte de Santa Rosa, respectivamente, setores censitários que fazem parte da área de abrangência das escolas situadas nos setores 79, 179 e 260, respectivamente: EE Aurelino Leal, EE Cirínio Soares Pinto, e EE Manoel de Abreu;

- Outras áreas semelhantes ao caso do 2º distrito, Itaipu, onde existe uma carência teórica, mas parte da população talvez se destine a escolas particulares, são as áreas em [vermelho] situadas no bairro do Fonseca (setores censitários que fazem parte da área de abrangência das escolas situadas nos setores 402, 406 e 431., respectivamente: EE Educandário Sagrada Família, Em Infante Dom Henrique, e EM Adelino Magalhães mais EE Dom José Pereira Alves). Aqui, entretanto, por sua proximidade com o município de São Gonçalo, é provável que as escolas tenham mesmo sobrecarga de alunos;

- Finalmente, áreas em que aparentemente existe uma carência efetiva parecem ser: as áreas em [vermelho] (setores censitários que fazem parte da área de abrangência das escolas situadas nos setores 50, 225, 309 e 600, respectivamente: EM Alberto Francisco Torres, EE Senhora das Graças, EE Dr. Memória, e EM Nossa Senhora da Penha); em um grau de menor importância, as áreas em [laranja] (áreas de abrangência das escolas situadas nos setores 9, 33, 274, 322, 342, 346, 398, 445, 466, 615 e 678, respectivamente: Inst. conveniado/municipal Rotamirim, EE Pinto Lima, Inst conveniado/municipal Lealdino Alcântara, EE São Domingues Sávio, EE Ismélia



Saí de Oliveira, EE Albert Brandão, EE Jacinta Medela, EE Menezes Vieira, CIEP Maruí Grande, EE Brigadeiro Castrioto, e EE Vila Costa Monteiro); e, aparentemente, as áreas em situações mais grave, as em [roxo] (área de abrangência das escolas situadas nos setores 247, 264 e 302, respectivamente: EE Senhora Auxiliadora, EM Santos Dumont, e EE Ditenciano Antonio de Moura). Através de equipamentos e/ou professores vindo de escolas com excesso de vagas, resultante de uma pesquisa maior, a nível micro, provavelmente poderão suprir a suposta carência dessas áreas.

v) Com relação à proposta da localização ideal da rede escolar pública de 1º grau de Niterói, aplicado em função de um número insuficiente de vagas existentes e/ou distâncias muito longas a serem percorridas por estudantes, não se fez necessário a feitura pelas seguintes razões: i) a atual distribuição espacial parece muito boa; ii) a preferência por escolas privadas da população de área como o bairro de Icaraí, que responde por 16,43% da população de Niterói e só tem duas escolas públicas, das noventa e uma existentes e que; caso fosse realizada a proposta da solução ideal destas escolas, iria criar uma deformação, ou seja, um número bem maior que duas escolas públicas viriam a se localizar em Icaraí, prejudicando áreas carentes e, assim, as populações destas áreas carentes de escolas teriam de percorrer distâncias maiores à procura

das redes de ensino público situadas em Icaraí, o que iria contra o menor deslocamento proposta pelo algoritmo; iii) as vagas das escolas dos bairros mais carente, devido ao item ii), tenderiam a ficar como "falta de vagas" e, por isso, novas solicitações para construções de escolas seriam verificadas; ou seja, ao invés de atender às necessidades físicas e financeiras do municípios com a rede escolar, o problema se agravaria; e iv) a principal, pois a presença maciça de alunos de outros municípios na rede escolar de Niterói, invalida o critério vizinhança casa-escola e exigiria conhecimento preciso deste fluxo, que tem motivações diversificadas;

vi) Finalizando, para a implementação dos resultados obtidos deverá existir uma participação interdisciplinar, isto é, englobando comunidades, técnicos da prefeitura, professores, alunos, administradores, engenheiros, geógrafos, etc. Foi visto que a metodologia empregada define decisões ao nível macro, porém uma observação direta, a nível micro, da região será imprescindível para determinar o modelo ideal de implantação ou desativação de sala(s) de aula, como realocação de equipamento(s) e/ou pessoal. Também vale destacar que esta metodologia viabiliza um planejamento tático, mas principalmente estratégico, para que as autoridades saibam onde investir, não desperdiçando recursos financeiros e humanos.

[Tab. 1] - Ensino de primeiro grau = Matrícula inicial total, por idade, no Município de Niterói - 1991

Matrícula	Total	< 7	7	8	9	10	11	12	13	14	> 14
Estadual	29610	85	931	1913	2899	3153	3561	3708	3833	3770	5757
Municipal	9378	47	585	998	1321	1455	1276	1158	938	768	832
Particular	34090	617	3526	4189	4490	4336	3954	4097	3974	3152	1755
Total	73078	749	5042	7100	8710	8944	8791	8963	8745	7690	8344

Fonte: MEC/SAG/CPS/SEEC - Secretaria Estadual de Educação.

[Tab. 2] - População residente por grupos de idade = Município de Niterói - 1991

Total	ANOS									
	0/4	5/9	10/14	15/19	20/24	25/29	30/34	35/39	40>	
Niterói	436155	32558	35753	38597	36507	36798	39425	37582	35039	143896
(Itaipu)	35468	3063	3444	3701	3233	2863	3050	3035	3105	9974
(Niterói)	400687	29495	32309	34896	33274	33935	36375	34547	31934	133922

Fonte: IBGE - 1991 e Dissertação (40>)

[Tab. 3] - Migração: "excesso" de matrícula estimada para o ano de 1991, tomando-se a faixa 7-14 anos matriculados no 1º grau e no CA, e supondo-se 100% de cobertura escolar.

	Matrículas do (1º grau)	63.985	Fonte:	[Tab. 1]: somatório de 7 até 14.
+	Matrículas do (CA)	4.511	Fonte:	[Tab. 4]: somatório de 7 + >7 anos.
+	1º grau concluído	500	Fonte:	Estimativa da [Tab. 5]: sublinhado.
=	Matrícula de 7 a 14 anos	68996		
θ	População	(60.048)	Fonte:	Estimativa da [Tab. 2]: (3/5) dos anos de 5/9 anos + anos de 10/14.
	"Excesso"	8.948		

Fonte: Dissertação.

[Tab. 4] - Classe de alfabetização = Matrícula inicial de Niterói - 1991.

Matrícula	Total	< 6 anos	6 anos	7 anos	> 7 anos
Estadual	3238	51	785	1254	1148
Municipal	2231	11	773	540	907
Particular	3839	711	2466	530	132
Total	9308	773	4024	2234	2187

Fonte: MEC/SAG/CPS/SEEC e Secretaria Estadual de Educação.

[Tab. 5] - Ensino regular de primeiro grau = Matrícula inicial por série e idade - 1993.

Série	Total	< 7	7	8	9	10	11	12	13	14	> 14
1	10282	495	3840	2705	1448	790	487	291	142	63	21
2	9450	3	<u>454</u>	3273	2372	1316	886	558	336	183	69
3	9308	-	6	<u>556</u>	3230	2267	1271	871	574	322	211
4	9379	-	-	35	<u>527</u>	3202	2383	1332	934	546	420
5	9645	-	-	-	6	<u>458</u>	3214	2563	1390	973	1041
6	8688	-	-	-	-	11	<u>571</u>	2896	2350	1300	1560
7	7468	-	-	-	-	-	4	<u>300</u>	2501	2336	2327
8	5926	-	-	-	-	-	-	55	<u>594</u>	2052	3225
Ñ Ser.	191	0	0	0	0	0	0	0	0	0	191
Total	70337	498	4300	6569	7583	8044	8816	8866	8821	7775	9065

Fonte: MEC/SAG/CPS/SEEC - SEE/RJ/COIN: Coordenação de informações estatísticas.

[Tab. 6] - Ensino de 1º grau = Matrícula inicial total de Niterói - 1991.

Matrícula	Total	(%)
Estadual	29610	40.52
Municipal	9378	12.83
Particular	34090	46.65
Total	73078	100

Fonte: MEC/SAG/CPS/SEEC - Secretaria Estadual de Educação/RJ e Dissertação.

[Tab. 7] - Ensino de 1º grau de Niterói = Projeção dos dados do IBGE de 1991 para 1994.

Ano de 1991		Ano de 1994	
População (7 até 14)	60.048 - veer [Tab. 3]	População (7 até 14):	57.703
Nº de Matrícula Pública:	38.988 - ver [Tab. 1]	Nº de Matrícula Pública:	55.743 = (1) + (2)
(1994)			
(1) Nº de Matrícula Municipal = 10913 = Cresceu 16,37% em três anos - ver [Tab. 1]			
(2) Nº de Matrícula Estadual = 44830 = Cresceu 51,40% em três anos - ver [Tab. 1]			

Fonte: IBGE - 1991; (2) Secretaria Estadual de Educação/RJ; (1) Fundação Municipal de Ensino de Niterói; e Dissertação (Projeção e [1994]).

Legenda:

Total
Rural

[Tab. 8] - Ensino de 1º grau de São Gonçalo = Matrícula inicial total por idade - 1991

Matrícula	Total	< 7	7	8	9	10	11	12	13	14	> 14
Estadual	53884	189	1735	3855	5174	6313	6828	7233	7041	6313	9203
	1306	8	112	164	238	247	224	123	102	57	31
Municipal	25970	118	882	1818	2808	3204	3390	3105	3142	2727	4776
	890	5	22	65	124	135	150	115	85	66	123
Particular	37285	1083	3758	4826	4982	4942	4676	4063	3599	2884	2472
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	117139	1390	6375	10499	12964	14459	14894	14401	13782	11924	16451
	2196	13	134	229	362	382	374	238	187	123	154

Fonte: MEC/SAG/CPS/SEEC e Secretaria Estadual de Educação/RJ.

Legenda:

Total
Rural

[Tab. 9] - Ensino de 1º grau de Itaboraí = Matrícula inicial total por idade - 1991

Matrícula	Total	< 7	7	8	9	10	11	12	13	14	> 14
Estadual	10772	20	253	841	1141	1320	1443	1413	1406	1216	1719
	3598	17	145	407	484	526	520	454	400	312	335
Municipal	13111	42	271	959	1425	1806	1811	1697	1518	1324	2258
	9568	22	180	723	1041	1401	1383	1239	1124	950	1505
Particular	4411	62	367	489	598	585	541	494	453	355	467
	1493	35	133	168	277	228	195	156	154	89	58
Total	28294	124	891	2289	3164	3711	3795	3604	3377	2895	4444
	14659	74	458	1298	1800	2155	2098	1849	1678	1351	1898

Fonte: MEC/SAG/CPS/SEEC e Secretaria Estadual de Educação/RJ.

Legenda:

Total
Rural

[Tab. 10] - Classe de Alfabetização de São Gonçalo = Matrícula inicial por idade - 1991

Matrícula	Total	<6	6	7	>7
Estadual	6148	58	1000	2005	3085
	364	20	59	143	142
Municipal	3147	17	785	872	1473
	253	0	39	37	177
Particular	5149	1036	2911	932	270
	0	0	0	0	0
Total	14444	1111	4696	3809	4828
	617	20	98	180	319

Fonte: MEC/SAG/CPS/SEEC - Secretaria Estadual de Educação/RJ.

Legenda:

Total
Rural

[Tab. 11] - Classe de Alfabetização de Itaboraí = Matrícula inicial por idade - 1991

Matrícula	Total	<6	6	7	>7
Estadual	1512	19	322	572	599
	679	19	215	232	213
Municipal	2799	1	232	862	1704
	2231	1	200	674	1356
Particular	569	78	294	142	55
	256	9	145	64	38
Total	4880	98	848	1576	2358
	3166	29	560	970	1607

Fonte: MEC/SAG/CPS/SEEC - Secretaria Estadual de Educação/RJ.

[Tab. 12] - População residente, por grupos de idade, nos Municípios de São Gonçalo e Itaboraí - 1991

População	Total	Anos								
		0/4	5/9	10/14	15/19	20/24	25/29	30/34	35/39	40>
S.Gonçalo	779832	69866	74290	79563	74284	71485	75202	69980	61073	204089
Itaboraí	162742	16866	17455	19447	17278	15542	14242	13130	11454	37334

Fonte: IBGE - 1991 e Dissertação (40&gt;).

[Tab. 13] - Estimativas de população fora da escola e/ou emigrado para outros municípios, em busca de estudo, na faixa 7-14 anos nos municípios de São Gonçalo e Itaboraí em 1991.

		São Gonçalo	Itaboraí
	Matrículas do 1º grau:	99.298	23.726
+	Matrículas do CA:	8.637	3.934
θ	População	124.137	29.920
=	Diferença	(16.202)	(2.260)

Fonte: Secretaria Estadual de Educação/RJ e Dissertação (+, (-) e =).

## ABSTRACT

*The aim of this Master of Science thesis is the evaluation of the public school network of Niterói - RJ, in particular its spacial distribution and its capacity offered, by using civil Engineering systems methodologies. The mathematical model used was the incapacitated p-median model, by adopting the basic hypothesis that the student goes to the school which is the nearest to his/her home, such as that at a macroscopic level the ideal location is one that minimizes the distances covered by the total number of students. The study concludes that the current distribution of public school in Niterói is satisfactory, but it identified some areas where the school capacities must be revised to more or lower. The research also analysed the proposal of the ideal location of the school network; these are, however, not stated mainly by massive presence of students from other municipalities in the Niteroi school network, estimated in 14.953 people, that invalidates the criterion home-school neighbourhood and would require accurate knowledge of this flow which has diversified motivations.*

### Referências Bibliográficas

- CARVALHO, N. Entrevista concedida à Rádio CBN. Rio de Janeiro, 01 fev. 1994.
- CONSTITUIÇÃO da República Federativa do Brasil: de 5 de outubro de 1988. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- DADOS sobre a cidade de Niterói. *O Dia*, Rio de Janeiro, 22 nov. 1995. Especial, p.8.
- EDUCAÇÃO nota dez em Niterói. *O Globo*, Rio de Janeiro, 06 ago. 1995. Niterói, p.26.
- PIZZOLATO, N. D. A heuristic for large-size p-median location problems with application to school location. *Annals of Operations Research*, v.50, p.473-85.
- \_\_\_\_\_, SILVA, H. B. F. *Proposta metodológica de localização de escolas: estudo do caso de Nova Iguaçu*. Rio de Janeiro: PUC - Departamento de Engenharia Industrial, 1992. (Memorando técnico n.1)
- SILVA, H. B. F. *Planejamento de rede escolar em áreas urbanas: um modelo matemático para localização de escolas de 1º grau*. Niterói, 1991. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Fluminense)