

## **VI-145 - PROPOSTA DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO PARA A ÁREA DE EXPANSÃO PRIORITÁRIA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO - ÁREA DE PLANEJAMENTO 5 COM ESTUDOS DE CASO DOS BAIROS DE BANGU E SENADOR CAMARÁ**

**Iene Christie Figueiredo<sup>(1)</sup>**

Doutora da Área Interdisciplinar em Engenharia Ambiental - COPPE/UFRJ. <sup>(1)</sup>

**Marcelo Gomes Miguez**

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Ygor Moreira Medeiros**

Mestrando em Engenharia Urbana pela Escola Politécnica da UFRJ (POLI/UFRJ).

**Cristiane Ramos Magalhães**

Mestrando em Engenharia Urbana pela Escola Politécnica da UFRJ (POLI/UFRJ).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Universidade Federal do Rio de Janeiro - Escola Politécnica Av. Athos da Silveira Ramos, 149, CT - Bloco D, 2º andar - Cidade Universitária - Rio de Janeiro - RJ - Brasil CEP: 21941-909 - Caixa Postal 68529 - Telefone: + 55 - 21 - 2562-7982 - Fax: + 55 - 21 - 2562-7999

### **RESUMO**

A região da AP5, no Rio de Janeiro, não é dotada de sistema separador absoluto compatível com a ocupação urbana e os rios da região recebem esgotos não tratados e, por consequência, poluem as Baías de Sepetiba e Guanabara, além de seus próprios cursos d'água. Nesses locais as estações de tratamento existentes são de pequena capacidade, ou muito antigas, destacando-se a ETE Deodoro (capacidade = 210 L/s, necessitando reparos) e a ETE Realengo (tecnologia obsoleta).

Diante do contexto apresentado foi elaborado um trabalho de diagnóstico e análise para os bairros de Bangu e Senador Camará bairros integrantes da AP-5. Para tanto foram considerados a integração das diferentes soluções com o objetivo garantir a sustentabilidade e crescimento da região. Para tal se passou pelas etapas de definição, espacialização, diagnose, e proposição para a avaliação da capacidade de real de crescimento dessa microregião região de expansão urbana prioritária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento de água, Tratamento de esgoto, Ampliação, Dinâmicas urbanas, Crítica.

### **OBJETIVO DO TRABALHO**

O objetivo do trabalho é a apresentação de diretrizes para a união de ações que já estão sendo executadas por parte de parceria entre o poder público, iniciativas privadas e as universidades para um plano de infraestrutura de saneamento na Área de planejamento 5 (AP-5).

O desafio será por meio de diagnóstico entender como transformar esses bairros, hoje com infraestrutura precária, em bairros modelo do ponto de vista econômico-ambiental e social.

Deve-se considerar que o desenvolvimento urbano que está sendo comentado nesse artigo tem por base a implantação dos grandes complexos industriais que estão sendo construídos na Região Metropolitana principalmente os de influência direta - o Pólo petroquímico de Itaboraí, a ampliação do porto de Sepetiba e sua retroárea no município vizinho de Itaguaí, e a siderúrgica CSA.

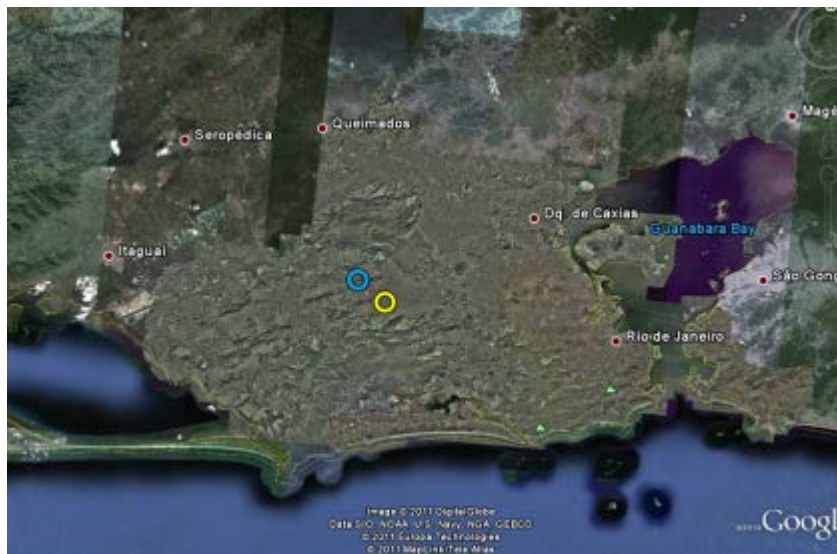
### **METODOLOGIA**

A pesquisa tem bases em um plano de quatro etapas, definição, espacialização, diagnose, e, por último, proposição - todas explanadas a seguir.

### **PRIMEIRA ETAPA - DEFINIÇÃO**

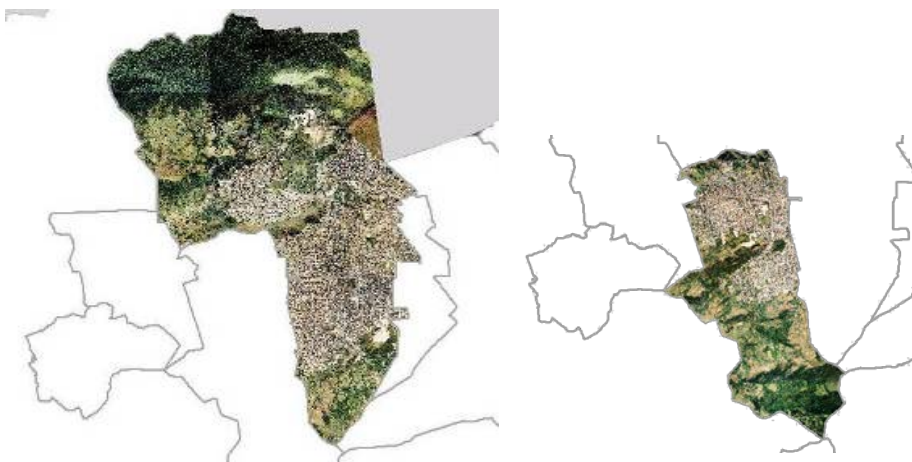
A primeira parte da proposta definição da área apresenta os critérios para a escolha da área de estudo dentre os bairros da AP-5 (figura 1). Para tal levou-se em conta a relevância histórica, caráter comercial e residencial,

necessidade de suporte de infraestrutura, degradação sócio-ambiental, diversidade de usos e a presença de habitações informais devidamente referenciados em uma base de dados da qual pôde ser definida uma árvore de decisão.



**Figura 1: Localização dos bairros, em amarelo Senador Camará, e em ciano Bangu.**

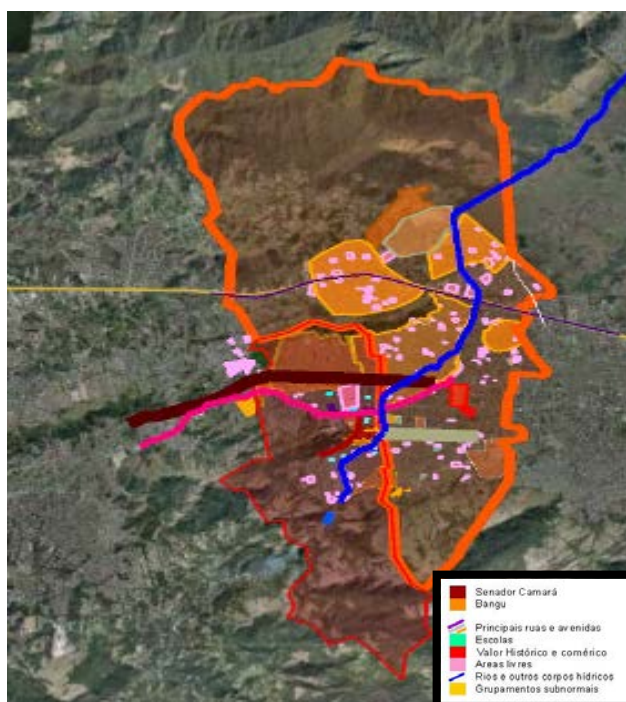
Os bairros que responderam bem a estes questionamentos foram Bangu e Senador Camará (figura 2) possuindo, em conjunto, caráter comercial e residencial respectivamente.



**Figura 2: Espacialização dos limites legais dos bairros (em escala) a esquerda Bangu, a direita Senador Camará**

## SEGUNDA ETAPA - ESPACIALIZAÇÃO

Com a escolha dos bairros, prosseguiu-se a segunda etapa, a espacialização de suas áreas utilizando como camadas suas delimitações legais e administrativas. Entende-se por e espacialização a delimitação e caracterização da área de estudo através de mapas e recursos gráficos. É o complemento da informação por meio de símbolos, e tipos espaciais necessários ao estudo de infraestrutura de saneamento para as áreas de expansão. Estes instrumentos funcionam como base para a elaboração de diagnóstico preliminar da área (figura 3).



**Figura 3: Mapa diagnóstico.**

Dessa forma, foram destacados setores de interesse ambiental, valor histórico, habitações informais, rios que drenam a macroregião, escolas, áreas livres para possíveis instalações de estações compactas de tratamento de esgoto e para reservatórios, que auxiliarão a drenagem superficial (figura 4).

### TERCEIRA ETAPA - DIAGNOSE

Num terceiro momento, por meio da análise do diagnóstico passa a ser possível identificar abordagens principais: a primeira os questionamentos físico-sociais e ambientais e a segunda as potencialidades da região.

É importante o entendimento de que a AP-5, situada na Zona Oeste do Rio de Janeiro, possui 59 mil hectares, correspondendo a 48% da área do Município do Rio de Janeiro. A população atual, estimada em aproximadamente 1,7 milhão de habitantes representa cerca de 27% da população do Município. Tem a maior parte de seu território na bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba e o restante na Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara.



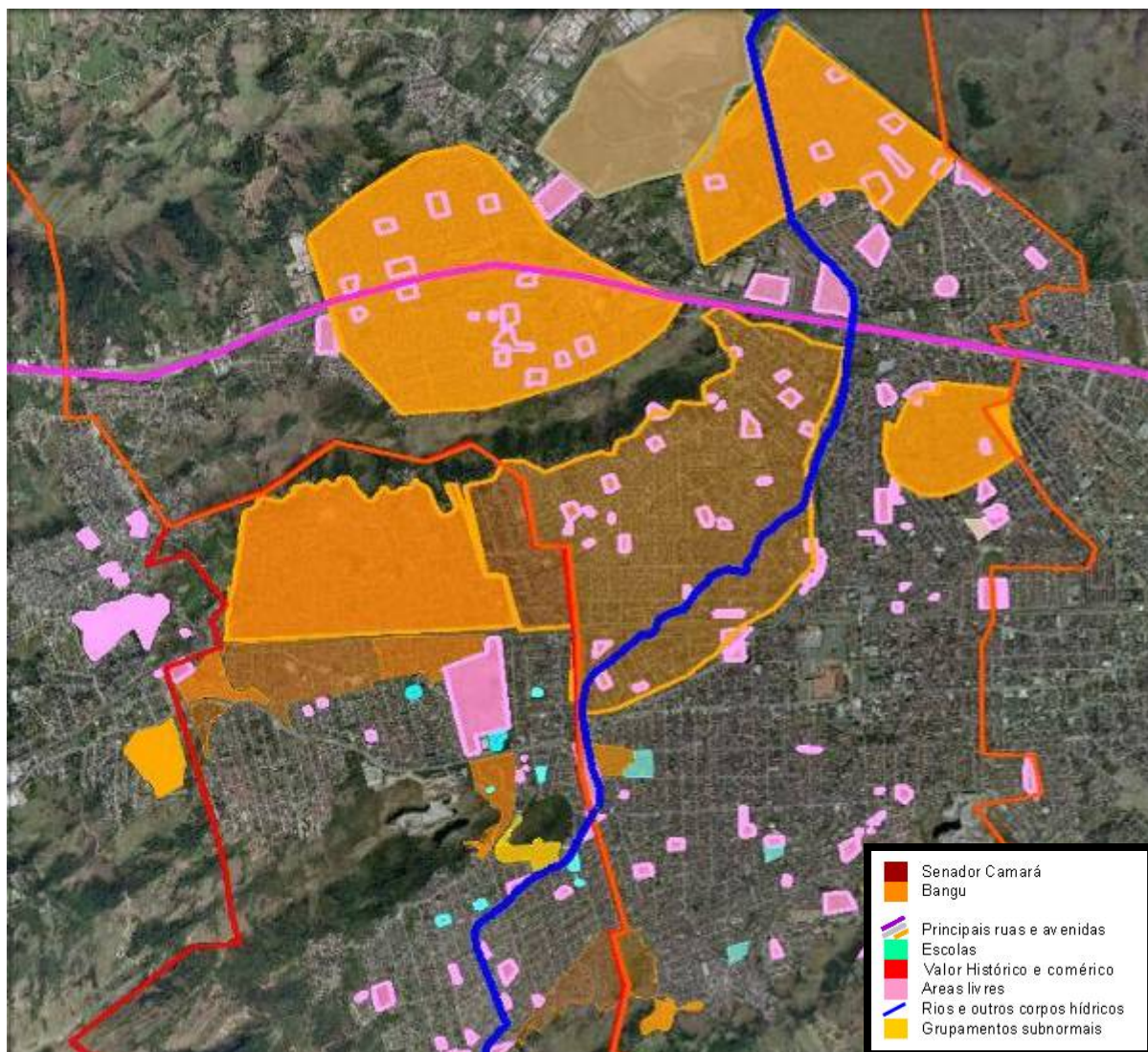


Figura 4: Mapa diagnóstico, ampliação.

#### QUESTIONAMENTOS FÍSICO-AMBIENTAIS

- *Moradia de caráter informal, representando o déficit de habitação, particularmente para a população de baixa renda;*

Os bairros da Área de Planejamento V possuem grandes áreas de moradia de caráter informal (figura 5), representando o déficit de habitação, particularmente para população de baixa renda. Historicamente isso é explicado pelo antigo uso industrial da área, que atraía famílias com promessas de bairros suburbanos de qualidade próximo ao emprego e da indústria associado, posteriormente, às políticas de habitação da década de 70 e 80. Estas políticas eram segregadoras – em sua grande parte - e remanejava agrupamentos ilegais das zonas centrais para os subúrbios longínquos como forma de conter a proliferação das favelas, nessas áreas centrais.



**Figura 5: Imagem de moradias ilegais, de caráter informal que povoam os morros da região.**

- *Insegurança;*

Os incentivos de políticas de remanejamento, também fez, de forma negativa, crescer a insegurança na região. Do ponto de vista social alguns indivíduos viram a oportunidade de boa vida em torno da ilegalidade, extorsão e crime (figura 6). Com o tempo, culturalmente foi se arraigando o ideário de insegurança daqueles bairros perante toda a cidade. Esse é uma questão a ser avaliada com cautela no momento de estudar a expansão da cidade.



**Figura 6: Imagem de veículo blindado da polícia em operação no bairro de Bangu.**

- *Uso e ocupação do solo, legal e ilegal, em áreas ambientalmente frágeis;*

Na região houve grande ocupação das margens de rios e córregos– áreas estas que são ambientalmente frágeis. E, esta é exatamente uma fraqueza da região (figura 7).



A precariedade da rede de coleta e destinação de esgoto e drenagem pluvial também preocupa quando se tenta usar a zona Oeste como área de expansão prioritária do Rio de Janeiro. Muitas vezes nem a concessionária responsável pelo serviço tem conhecimento do projeto, da utilização ou do estado de conservação das galerias.



**Figura 7: Trecho do rio Sarapuí a montante. Com a contribuição de esgotamentos ilegais de residências é conhecido pelos moradores como Valão.**

Recentemente, a concessionária responsável pela água e esgoto da cidade do Rio de Janeiro cedeu para ser privatizada o sistema de esgotamento da AP5.

- *Situação de macrolocalização em vale e possuir baixa ventilação e umidade, e conseqüentes temperaturas elevadas;*

Outro ponto que deve ser observado com atenção é sua posição geográfica. Os bairros da Área de Planejamento V acontecem todos dentro de um vale. Com isso possuem a ventilação, temperatura e a umidade comprometidas do ponto de vista do conforto humano influenciando no bem estar da população tendo que ser levados em consideração na análise e diagnóstico do local.

- *Contribuição para duas bacias hidrográficas.*

Ainda sob uma abordagem geográfica ambos os bairros aqui apresentados se localizam a montante de duas bacias: a bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba e da Baía de Guanabara. Sendo assim, contribuem para dois sistemas de drenagem distintos. É importante notar isso para que as redes de infraestrutura de saneamento e drenagem sejam projetadas em separado caso a caso.

- *Degradação de Áreas de Proteção Ambiental (Pedra Branca e Fazenda do Viegas);*

Mesmo estando cercado por uma grande extensão verde do maciço da Pedra Branca, e contar com alguns rios que drenam os bairros, a região ainda mostra grande degradação de suas áreas de proteção ambiental. Essas áreas poderiam influenciar positivamente no planejamento alterando a identidade do bairro com potencial de ecoturismo.

Hoje se observa a ocupação e uso irregular, além de queimadas no maciço da Pedra Branca. Na Fazenda Viegas, hoje é recorrente o vandalismo e abandono. Concluindo – se, portanto que as duas APAs de Bangu e Senador Camará encontram-se em estado de abandono sendo preciso a revisão das políticas de conservação e a fiscalização dessas áreas.

- *Poluição de corpos hídricos, principalmente no trecho do Rio Sarapuí que corta a região e desemboca na Baía de Guanabara;*

Assim como ocorre nas áreas de mata e do patrimônio histórico citados anteriormente, a degradação ambiental é observada também nos corpos hídricos, principalmente no trecho do rio Sarapuí que corta a região e desemboca na Baía de Guanabara. Esse rio recebe popularmente o nome de “Valão” pelos moradores por conta da presença de seus altos níveis de poluição.

É interessante apontar que esse rio tem a nascente na própria AP5, e mesmo em seu curto trajeto pelo bairro consegue ser poluído de tal forma e ganhar esse apelido.

- *Vulnerabilidade de áreas provocadas por ação antrópica, originando as áreas de risco de inundação e de risco de deslizamento de encostas, passíveis de perdas materiais e humanas.*

A ocupação antrópica aliada aos fatores anteriores consegue colocar a si própria em risco. As constantes ocupações em encostas originam áreas de risco de deslizamento. A impermeabilização de grandes áreas para construção (regulares e irregulares) originam áreas de inundação locais.

Essa impermeabilização tão a montante das duas bacias de drenagem ocasionam ainda o aumento da velocidade de vazão superficial, ou seja, a chuva corre rapidamente sobre tais áreas impermeáveis causando inundações cada vez mais drásticas a jusante das bacias, na área de baixada - a leste em Nova Iguaçu e Duque de Caxias, e a oeste em Sepetiba e Seropédica.

Prever possibilidades para redução dessas cargas pluviais em um cenário de expansão da cidade é importante e nesse estudo será avaliado tal contribuição junto a propostas de infraestrutura sanitária.

## POTENCIALIDADES

De maneira similar foram destacadas nesta fase oito pontos de potencialidades. Alguns dizem respeito aos parâmetros legais urbanísticos da região, enquanto outros dizem respeito a características físicas do local, e mesmo características culturais dela.

- *Proximidade do maior núcleo de serviços e comércio da zona oeste (Bangu);*

Primeiramente, deve ser levada em consideração, no caso de Senador Camará, a proximidade física de um dos mais importantes núcleos de serviços e comércio da Zona Oeste da cidade, o bairro de Bangu. Grandes expoentes do setor terciário da economia servem para potencializar residências e facilitam a troca de mercadorias, o que valoriza os bens imobiliários e aumenta a vontade da população de ficar perto dessas áreas bem servidas.

- *Baixa densidade residencial (80hab/ha);*

Outra potencialidade é a baixa densidade do local. Por se apresentar com baixas densidades, e apresentar uma malha de serviços bem consolidada, esses locais passam a ser potencial núcleo para expansão da cidade do Rio de Janeiro tendo em vista a possibilidade de seu aumento de densidade.

Com a atual dinâmica urbana multipolarizadora, adotar bairros periféricos como núcleos de serviços semi-metropolitanos reduz a demanda pelos grandes centros metropolitanos como o bairro do Centro da Cidade, e a Barra da Tijuca. Essa redução da demanda favorece o sistema de transporte urbano reduzindo congestionamentos.

- *Proximidade de transporte de massa (trem);*

Mesmo com uma possível redução da demanda pelos serviços especializados do Centro da Cidade, ele continuará atraindo viagens. Contudo, com o desenvolvimento de mais postos de emprego nos bairros da Área de Planejamento V, a flecha de transporte sofrerá uma alteração de sentido, ou seja, ao invés da Zona Oeste ser geradora de viagens, passará a atrair viagens para si. Assim, para seu correto desenvolvimento haverá necessidade de um sistema de transporte urbano de massa em direção a região. Esse sistema já existe e é bastante utilizado, a ferrovia com seus ramais de Santa Cruz e Campo Grande. Essa é outra potencialidade, a possibilidade de conter as futuras viagens que a região receberá com seu crescimento e aumento de densidade residencial.

- *Estar em zona de influência urbana dos grandes complexos industriais que estão sendo construídos (CSA e COMPERJ), bem como de novas vias infra-estruturais (Arco Metropolitano);*

Todos possuem como área de influência urbana um polígono que excede em muito sua área industrial e graças a nova via infra-estrutural do Arco Metropolitano, todos esses investimentos possuem força de potencializar o crescimento da Área de Planejamento V. Senador Camará e Bangu terão, portanto, fôlego econômico para sustentar seu desenvolvimento com essas obras industriais desde que possam contar com um planejamento de infraestrutura para receber tal desenvolvimento.

- *Estar cercado pela cadeia de montanhas que formam o complexo da Pedra Branca e poder se destacar na área de eco turismo;*

Do ponto de vista paisagístico os bairros da AP5, principalmente Senador Camará e Bangu estão cercados pela cadeia de montanhas (figura 8) que formam o complexo da Pedra Branca. Isso provê um cenário aconchegante e vital para qualquer cidade. Mostrando um skyline que não somente conte com expoentes da arquitetura, mas que estes coexistam com o acontecimentos naturais. Dessa forma há a possibilidade da região se destacar ainda na área do ecoturismo, explorando econômica e socialmente a não ocupação dos morros e sua preservação para o ideário coletivo.



**Figuras 8: Domínio da paisagem sobre o horizonte dos bairros. A esquerda, a Fábrica de Tecidos Bangu, a direita, vista comum de uma rua residencial.**

- *Ter em seu território a Fazenda do Viegas, importante ícone histórico e ambiental na região*  
Culturalmente, Senador Camará e Bangu contam com diversos expoentes históricos, que ainda não perderam a ligação com a população. A Fábrica de Tecidos Bangu, atual shopping center, a Igreja Matriz e o Cassino Bangu são algumas das construções com relevância histórica tanto para região quanto para a cidade do Rio de Janeiro. A fazenda Viegas também é ponto de lazer e sua localização no alto de uma colina a torna marco urbano podendo ser vista de diversos locais do bairro. Esses ícones históricos e ambientais valorizam os bairros.
- *Estar acolhido no projeto municipal “Morar Maravilha” das decisões do “Plano Estratégico Rio-2016”;*  
Do ponto de vista financeiro e político os bairros em questão estão acolhidos no projeto municipal “Morar Maravilha” que destina verba para ampliação e manutenção dos sistemas de serviços urbanos de alguns bairros do Rio de Janeiro. Assim como está contemplado pelo Plano Estratégico Rio-2016. Esses projetos mostram o interesse político dos governantes nas regiões periféricas da Área de Planejamento V, bem como o interesse de aporte financeiro a esses projetos.

Ainda no âmbito financeiro há de se ressaltar a licitação em andamento que diz respeito ao planejamento sanitário da região. Ela foi lançada em edital publico em maio de 2010 e conta em seu escopo com a privatização do sistema de tratamento.

- *Possuir estudos técnicos viáveis, já desenvolvidos e acessíveis da região, que foram requisitados tanto pela iniciativa pública quanto privada.*  
Esses bairros já foram alvos em estudos técnicos de viabilidade para o desenvolvimento de redes urbanas de serviço de saneamento. A Universidade Federal do Rio de Janeiro, por intermédio da COPPE com financiamento dos diversos órgãos privados e públicos de fomento a pesquisa conta hoje com um acervo de publicações que podem funcionar como base para propostas de tratamento sanitário e contenção de cheias de forma a qualificar urbanisticamente tais bairros.

#### QUARTA ETAPA - PROPOSIÇÃO

De posse da análise do diagnóstico, a quarta fase da pesquisa tem início com a avaliação dos estudos técnicos pela equipe interdisciplinar de forma a buscar uma proposição compatível, alinhada e sinérgica entre os laboratórios das universidades, como proponentes; os órgãos públicos de administração, como executores; e a sociedade civil, como usuários.



## RESULTADOS

Dessa quarta etapa de pesquisa obteve-se resultados que serão apresentados a seguir.

## RESULTADOS OBTIDOS

Uma vez apresentadas as potencialidades e fraquezas, e assim tendo em vista os pontos de cautela; bem como a região pode alavancar o desenvolvimento urbano do município do Rio de Janeiro, parte-se, para a quantificação de cargas sanitárias e pluviais as quais os bairros estão atualmente submetidos. E até que ponto essas cargas aumentariam com o aumento da densidade residencial proposta.

## QUANTIFICAÇÃO DE CARGAS SANITÁRIAS

Diversas formas de quantificação são encontradas na literatura. Será tomada de acordo com VON SPERLING 1996 a contribuição per capita e a demanda bioquímica de Oxigênio, de forma a quantificar a vazão média total de acordo com o número de habitantes da região, e algumas suposições de crescimento que a equipe identificou.

Os bairros em estudo, ambos, possuem baixas densidades demográficas, sendo estas inferiores aos padrões internacionais que a Organização das Nações Unidas especifica para áreas urbanas, e os padrões da literatura brasileira (MASCARÓ, 2003).

Estes bairros, como pôde ser visto possuem peculiaridades no que se refere à área de expansão prioritária da cidade.

Assim, a equipe prosseguiu tomando três hipóteses de crescimento populacional.

A primeira hipótese de crescimento foi feita com base nos resultados preliminares do censo demográfico brasileiro 2010, em comparação com a mesma publicação de 2000. Com esse valor de população (tabela 1) será possível mais tarde calcular a vazão de esgotos em (t1) 2010.

**Tabela 1: Populações para hipótese t1**

	<b>População em 2000 (t0)</b>	<b>População em 2010 (t1)</b>
	<i>hab</i>	<i>hab</i>
<b>Bangu (Subdistrito)</b>	420.503	428.035*
<b>Bangu (bairro)</b>	244.518	248.898**
<b>Senador Camará</b>	111.231	113.223**

\* conforme censo 2010

\*\* projeção levando em conta o aumento observado nos dados de subdistrito (1,791 %)

Para a segunda hipótese de crescimento populacional foi levado em conta os padrões de densidade mais elevados da ONU para centros urbanos e as referências literárias em publicações brasileiras como um contraponto regional de desenvolvimento urbano (tabela 2).

Essa hipótese só foi considerada por conta das obras e investimentos que os atuais governos do município, estado e união estão implantando nas proximidades, como descrito no parágrafo de potencialidades da região.

**Tabela 2: Populações para hipótese t2**

	<b>População em 2000 (t0)</b>	<b>densidade em (t0)</b>	<b>população em (t2)</b>	<b>densidade em (t2)</b>
	<i>hab</i>	<i>hab/ha</i>	<i>hab</i>	<i>hab/ha</i>
<b>Bangu (Subdistrito)</b>	420.503	62	1.261.509*	150*
<b>Bangu (bairro)</b>	244.518	53	733.554*	150*
<b>Senador Camará</b>	111.231	64	333.693*	150*

\* para hipótese de crescimento da densidade habitacional para 150 habitantes por hectare

A terceira hipótese de crescimento foi fomentada pela atuação da COPPE em resposta a um questionamento público sobre uma Estação de Tratamento de Esgoto local, a ETE Deodoro, atual responsável pelo tratamento sanitário da vertente leste dos bairros em questão, da bacia da Baía da Guanabara. Para o presente estudo essa terceira hipótese contabilizou até quanto a população poderia crescer, levando em conta tal expansão do tratamento de esgotos.

Esse equipamento opera hoje sobre uma vazão máxima de 210l/s, ou 0,21m³/s, capaz de atender uma população média de 110.000 hab considerando parâmetro rotineiros de projeto. O questionamento do governo àquela instituição de pesquisa foi de como conseguir aumentar sua vazão máxima para 1,0m³/s, efetivamente quintuplicando sua capacidade.

A iniciativa pública de quintuplicar a capacidade de tratamento sanitário em uma região carente é louvável, do ponto de vista político, e mais ainda da gestão da cidade. No entanto foi questionado pela equipe se esse aumento seria relevante perante a possibilidade de crescimento demográfico que a região pode apresentar.

Essas são as três suposições que o estudo abordou. Foi calculado em seguida as vazões médias domésticas que aquelas populações contribuiriam no sistema de esgotamento sanitário. Foi utilizada a metodologia conforme VON SPERLING 1996, no cálculo de vazões e concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio, atribuindo os valores de coeficientes de majoração, minoração, carga per capita conforme o convencional da região de acordo com as publicações da CETESB. Na tabela 3 está resumido esse cálculo

**Tabela 3: cálculo de vazões e DBO para as três hipóteses observadas.**

<b>Local</b>	<b>Tempo</b>	<b>População</b>	<b>Extensão da rede de esgoto**</b>	<b>Produção industrial*</b>
		<i>hab</i>	<i>km</i>	<i>var</i>
<b>Bangu (sub distrito)</b>	t0 2000	420503	0	0
	t1 2010	428035	0	0
	t2 projeção ***	540000	0	0
	t2 projeção ****	1261509	0	0
<b>Bangu (bairro)</b>	t0 2000 (bairro)	244518	0	0
	t1 2010 NÃO DISPONIVEL		0	0
	t1 2010 calculado (1,792%)	248898	0	0
	t2 projeção ****	733554	0	0

Tabela 3 (continuação): cálculo de vazões e DBO para as três hipóteses observadas

<b>Sen. Camará (bairro)</b>	t0 2000 (bairro)	111231	0	0
	t1 2010 NÃO DISPONIVEL		0	0
	t1 2010 calculado (1,792%)	113223	0	0
	t2 projeção ****	333693	0	0

Tabela 3 (continuação): cálculo de vazões e DBO para as três hipóteses observadas.

Local	Tempo	Vazão doméstica			Total média	Carga DBO média	Concentração de DBO
		vazão mín	vazão méd	vazão máx		Domes-tica	Doméstica
		<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>m³/s</i>	<i>kg/d</i>	<i>mg/l</i>
<b>Bangu (sub distrito)</b>	t0 2000	389,4	778,8	1223,8	0,78	21025,2	312,47
	t1 2010	396,4	792,7	1242,3	0,79	21401,8	312,49
	t2 projeção ***	500	1000	1514	1,00	27000	312,50
	t2 projeção ****	1168,1	2336,2	3163,9	2,34	63075,5	312,50

<b>Bangu (bairro)</b>	t0 2000 (bairro)	226,5	452,9	775,8	0,45	12225,9	312,44
	t1 2010 NÃO DISPONIVEL	0	0	0	0,00	0	0,00
	t1 2010 calculado (1,792%)	230,5	461	787,4	0,46	12444,9	312,45
	t2 projeção ****	679,3	1358,5	1970,4	1,36	36677,7	312,49

<b>Sen. Camará (bairro)</b>	t0 2000 (bairro)	103	206	404,3	0,21	5561,6	312,48
	t1 2010 NÃO DISPONIVEL	0	0	0	0,00	0	0,00
	t1 2010 calculado (1,792%)	104,9	209,7	410,3	0,21	5661,2	312,47
	t2 projeção ****	309	618	1006,6	0,62	16684,7	312,48

\* não há áreas industriais nos bairros em questão

\*\* não foi considerado extensão da rede atual para cálculo de infiltração pelo solo

\*\*\* projetado conforme hipótese para atingir vazão igual a 1m³/s

\*\*\*\* projeção conforme aumento esperado de densidade pelos investimentos em obras infraestruturais

Os parâmetros utilizados foram um coeficiente de retorno de esgoto de 80%, com uma admissão de água per capta de 200l/d e uma concentração de 0,05g/hab.d. Os parâmetros industriais foram completamente irrelevantes, porque a região apresenta apenas uso do solo residencial. A título comparativo (tabela 4), seguem também as quantificações resumidas para populações de 150.000 habitantes e de 10.000 habitantes.



**Tabela 4: Quantificações resumidas para populações de 150.000 e de 10.000 habitantes.**

População	Vazão total média	Concentração de DBO
		Doméstica
<i>hab</i>	<i>m³/s</i>	<i>mg/l</i>
<b>10.000</b>	0,02	311,14
<b>150.000</b>	0,28	312,48

## QUANTIFICAÇÃO DE CARGAS PLUVIAIS

Uma vez que o trabalho se encontra em fase de conclusão, ainda não houve aprofundamento pela equipe dos parâmetros de cálculo de cargas de drenagem pluvial. No entanto é conhecido que o Laboratório de Hidráulica Computacional (LHC-UFRJ) já desenvolveu pesquisas relevantes sobre a baixada da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, onde se localiza a foz do rio Sarapuí, principal via de drenagem da AP5 que desemboca na Baía da Guanabara.

O laboratório prestou serviços ao município, para a proposição dos melhores pontos para o investimento de capital em obras de drenagem. A proposta fora concluída descrevendo tais pontos, ela se encontra disponível com os responsáveis do município. A partir do exame desses documentos, a metodologia utilizada foi bastante contemporânea abordando a drenagem como “uma forma de retirar água de maneira mais semelhante a natural possível”, em contraponto às práticas convencionais de “retirar água o mais rápido possível de um local”, na qual largas manilhas servem para escoar em linha reta as vazões superficiais. O estudo então, com essas práticas contemporâneas, especula pontos para construção de reservatórios a montante da bacia hidrográfica, inclusive com as vazões de entrada, e dispositivos de segurança e manutenção.

## RESULTADOS ESPERADOS

A pesquisa continua em caráter final de resultados, ainda por ser concluída. É esperado, no entanto, resultados positivos com relação à viabilidade técnica, econômica e social das propostas que serviram de base para essas avaliações como a Privatização do Serviço de Esgoto da concessionária CEDAE, e os Programas Bairro Maravilha da Prefeitura Municipal.

Técnicas de tratamento serão o segundo ponto a serem avaliados mediante indicadores qualitativos e quantitativos. Meios não ortodoxos, como reuso de águas cinza, e reuso das águas das chuvas, também serão considerados em função das potencialidades e sinergias com a população projetada e os diversos usos existentes e esperados para a região, em sua maioria residencial, mas que pode despontar como expoente comercial.

Será ponderado mais profundamente, o binômio entre o aumento de capacidade das estações de tratamento atuais versus aumento da densidade urbana. Há hoje um estudo requerido pela prefeitura para aumento da capacidade de tratamento da estação Deodoro que talvez seja incompatível com a inclinação de crescimento urbanístico da área. Esse questionamento foi iniciado na hipótese 3 descrita anteriormente. Para tanto serão adotados os processos de árvore de decisão e de potencial de interação entre densidade urbana, comprimento de rede a ser instalada, declividade, custo e atendimento do sistema - em duas escalas, para 10.000 habitantes e para 150.000 habitantes.

Assim como requerido pela prefeitura estudo sobre parâmetros sanitários, a redução da ocorrência e cotas de cheias dos rios da região da bacia da baía Guanabara já foi modelado. E futuramente este estudo será analisado criticamente. Os projetos de drenagem superficial sugeridos são passíveis de interface com o saneamento, bem como com a iminente situação demográfica e social de expansão do município.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O trabalho, sucintamente, considera a associação de algumas propostas de caráter técnico de esgotamento e drenagem, já contempladas em estudos prévios de saneamento, com a situação social histórica presente na região da Área de Planejamento 5. Culminando em um projeto holístico das infraestruturas e seu respectivo rebatimento social.

As recomendações aqui indicadas para estas disciplinas poderiam ser agregadas aos outros sistemas urbanos, como transporte, coleta de resíduos sólidos, habitação e turismo de forma a trazer uma economia não apenas eficiente tecnicamente, mas também equitativa social e economicamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SONDOTÉCNICA ENGENHARIA DE SOLOS. Plano estratégico de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da guarda e Guandu Mirim, Agencia Nacional das Águas – SPR, 2006.
2. PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro – Projeto de Lei Complementar Nº 25/2001, Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro, 2007.
3. COPPETEC. Relatório preliminar de projeto tratamento de esgotos para a zona oeste do Rio de Janeiro, UFRJ, 2009.
4. PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. Plano estratégico 2009–2012 “Pós 2016, o Rio mais integrado e competitivo”, Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, 2009.
5. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, DESA UFMG, 1996.