



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR
Blumenau - SC - Brasil

UM OLHAR SOBRE A DENSIDADE POPULACIONAL DAS INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIAS NAS BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE NATAL/RN

Karitana Maria de Souza Santos (Universidade Federal do Rio Grande do No) - karitanasouza@hotmail.com
Arquiteta e Urbanista pela UFRN, Mestre e doutorando em Arquitetura e Urbanismo pela UFRN

Ruth Maria da Costa Ataíde (Universidade Federal do Rio Grande do No) - maria.ataide@ufrn.com
Arquiteta e Urbanista pela UFRN, mestrado e doutorado em Pensamiento Geografico y Organización del Territorio pela Universidade de Barcelona (2005, 2013). É professora associada do Departamento de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Luiz Alessandro Pinheiro da Câmara de Queiroz (Universidade Federal do Rio Grande do No) -
alessandro.camara@ufrn.br
Arquiteto e Urbanista pela UFRN, Especialista em Tráfego e Transporte Urbano pela UFRN Mestre em Desenvolvimento Urbano e Doutor em Desenvolvimento Urbano pela UFPE. Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil - CT/UFRN

Alexsandro Ferreira Cardoso da Silva (Universidade Federal do Rio Grande do No) -
alexsandroferreira@hotmail.com
Arquiteto e Urbanista pela UFRN, Especialista em Tráfego e Transporte Urbano pela UFRN Mestre em Desenvolvimento Urbano e Doutor em Desenvolvimento Urbano pela UFPE. Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil - CT/UFRN

Um olhar sobre a densidade populacional das incorporações imobiliárias nas bacias de esgotamento sanitário de Natal/RN

INTRODUÇÃO

A possibilidade de controle da densidade urbana, isto é, dos parâmetros relacionados à quantidade de pessoas em um dado território, constituiu-se historicamente como um leitmotiv do Planejamento Urbano e territorial. Das propostas em desenho, ou esquemas urbanísticos ordenadores, até os atuais Planos Diretores (normatizações pouco engenhosas em termos de design), direta ou indiretamente discute-se se há um “número áureo” para determinar, a priori, a quantidade entre pessoas, construções e espaço público que podem residir ou existir em determinado território.

Por sua vez, o mercado imobiliário – a produção e a comercialização do estoque residencial ou edifícios comerciais – pauta a sua atuação não apenas nos aspectos normativos, mas, sobretudo, nos diferenciais de lucro de renda da terra gerados pelos efeitos da urbanização. Concentrada, dispersa, fragmentada, caótica ou equilibrada, esse balanço entre controle público e dinâmica de mercado é fonte de instabilidade, tanto quanto de externalidades. Numa lógica tensionada entre expandir novas frentes de valorização ou restringir a ocupação do solo; tais restrições – pela ausência de infraestrutura, proteção ambiental, patrimônio histórico, entre outras – colocam a Lei de ordenamento do solo como instrumento em constante disputa.

Que fazer? Estabelecer limite de densidades demográficas (máximas e mínimas) ou ajustá-las conforme a dinâmica de oferta e procura? As externalidades criadas a partir do efeito de aglomeração, os custos agregados da ocupação (sua maior ou menor eficiência), os impactos de ordem social, ambiental, entre outros, resultam em parâmetros difíceis de predição.

A capacidade de abrigar mais pessoas, atividades e fluxos é motivo de tensão entre regular os negócios urbanos, controlar a utilização dos recursos e explorar, estimular o aproveitamento, visando promover o desenvolvimento de novas potencialidades na cidade. Nesse sentido, as adjetivações “sustentável”, “resilientes”, “criativas”, que acompanham as propostas de intervenção pública sobre o controle da ocupação do território, enfrentam um velho dilema: crescer ou restringir o crescimento? Quais as possibilidades e limites do planejamento e da alocação da infraestrutura?

O controle dos limites de utilização dos recursos urbanos dar-se-á por uma complexa relação entre capacidade técnica de estabelecer parâmetros de uso; capacidade política de pactuação entre a política urbana e o investimento em redes, tendo em conta custo elevado e amortização lenta; capacidade social de suportar os custos – financeiros e ambientais. Nisso, a densidade pode ser entendida como parâmetro indicador, catalisador ou neutro, a depender do arranjo matricial que o Plano Diretor de ordenamento territorial estabeleça.

A densidade, numa de suas dimensões, representa a relação entre uma dada área física e o número de pessoas que a habitam ou usam, sendo expressa pela razão entre o tamanho da população ou número de Unidades Habitacionais (numerador) e unidades de área (denominador). Nesse sentido, densidade é um

termo objetivo, quantitativo e, por si só, neutro, não passível de valoração preliminar imediata como sendo positivo ou negativo (CHURCHMAN, 1999).

Outra abordagem nas pesquisas sobre densidade em planejamento urbano e gestão urbana é o estudo da densidade demográfica e seus efeitos na utilização e nos custos da infraestrutura urbana. De modo geral os autores que discutem essa abordagem concordam ao afirmar, que quanto maior a densidade populacional, melhor será a utilização e maximização da infraestrutura urbana, resguardadas situações extremas e incentivando-se multiplicidade de usos (ACIOLY & DAVIDSON, 1998; JENKS & BURGESS, 2004; TAYLOR & VAN NOSTRAND, 2008)

Mascaró e Mascaró (2001) ressaltam a importância e necessidade de observar e discutir as especificidades dos lugares e as condições concretas de efetivação da sustentabilidade urbana e ambiental, e sugerem algumas questões: como quantificar a densidade de ocupação do solo mais apropriada à cada lugar? Como intensificar o uso das áreas urbanas de forma aceitável, observando as especificidades ambientais, econômicas e sociais? Como determinar os limites da capacidade de utilização do solo? Considerando que são questões que excedem a ideia de que grandes densidades favorecem a otimização dos custos de infraestrutura, os autores argumentam a necessidade de análises mais detalhadas sobre as condições concretas do espaço para suportar a população atual e planejada desde a perspectiva mais ampla, físico-territorial e ambiental.

A sustentabilidade da intensificação do uso requer capacidade de suporte urbanístico e ambiental. Nesse sentido, o presente artigo discute alguns aspectos relacionados com o saneamento básico, entendido no conjunto de serviços que envolve abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e destinação de resíduos sólidos, com foco na relação entre adensamento urbano e a capacidade de suporte do Sistema de Esgotamento Sanitário em Natal/RN – Brasil.

Ressalta-se então a necessidade de conhecer as dinâmicas demográficas e construir indicadores para fins de monitoramento da capacidade de suporte da infraestrutura disponível e para o planejamento de sua ampliação e/ou otimização. Discutir a relação entre a dinâmica populacional - crescimento ou redução - e os índices construtivos - coeficientes de aproveitamento - regulados pelo Plano Diretor, assim como a produção de domicílios - mercado imobiliário formal e informal - e o consumo da infraestrutura, são caminhos percorridos pelo presente estudo.

Pretende-se demonstrar a relação entre o número de Unidades Habitacionais ofertadas pelo mercado de incorporações imobiliárias em Natal e a capacidade de suporte do projeto de esgotamento sanitário de Natal, parte integrante do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Natal (RIO GRANDE DO NORTE, 2004). Trazemos um enfoque no esgotamento sanitário – um dos serviços do saneamento básico – para aprofundar o debate não apenas pelo viés conceitual e normativo, mas, sobretudo, visando contribuir para a efetividade da gestão urbana neste campo da regulação, realçando as possibilidades de articulação entre as diversas dimensões setoriais que atuam com a provisão de infraestrutura urbana e o planejamento territorial.

Ao analisar especificamente os fatores que geram demanda para os sistemas de infraestrutura, deve-se considerar que juntamente com a densidade populacional devem ser contabilizadas também a densidade de empregos e a densidade construída, que serão estudadas e discutidas na sequência da pesquisa que originou o artigo. No presente artigo evidencia-se a densidade populacional, interessando correlacionar a expansão de uma parcela da produção habitacional formal com os dados do projeto de esgotamento sanitário, considerando que este utiliza a previsão de densidade populacional como fator estruturador da demanda.

Os resultados trazem a correlação entre a expansão da produção habitacional formal em dois níveis: 1) com os bairros, Regiões Administrativas e macrozoneamento do Plano Diretor; e 2) com as bacias de esgotamento sanitário.

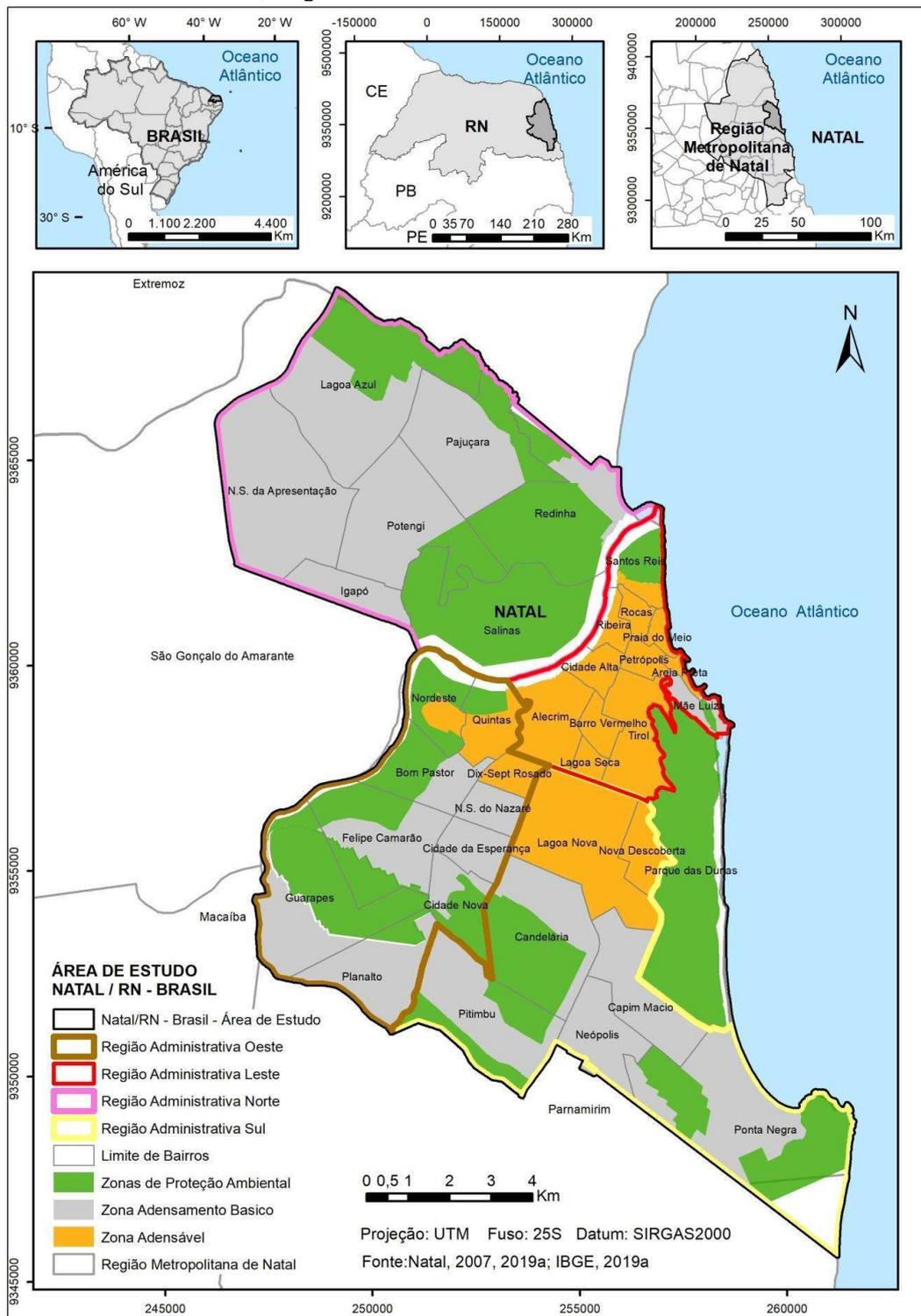
SITUANDO O UNIVERSO DE ESTUDO

O município de Natal, capital do Rio Grande do Norte, possui um território de 167,401 km² e uma população estimada em 2019 de 884.122 pessoas (IBGE, 2019b). Cidade litorânea da zona costeira do nordeste brasileiro possui ecossistemas de relevante importância ambiental, tais como: praias, estuários, rios, restingas, dunas, manguezais e remanescentes de mata atlântica. Sua divisão territorial se estrutura dá em 36 bairros e 4 regiões administrativas. Associando ao Plano Diretor do município, Lei Complementar N° 082/2007 (NATAL, 2007), o seu macrozoneamento divide o território em Zona Adensável, Zona de Adensamento Básico e Zonas de Proteção Ambiental (Figura 01).

O controle da densidade populacional pelo Plano Diretor de Natal não ocorre de forma direta, com limite máximo de densidade populacional líquida no lote, mas de forma indireta, aplicando-se o Coeficiente de Aproveitamento básico e máximo por bairros, utilizando o limitador da área construída máxima em cada lote, independente do uso pretendido. Trata-se de um controle do adensamento construtivo (como em muitas outras cidades brasileiras), que na definição de seus limites máximos levou em consideração, além das características socioambientais das áreas, a capacidade de suporte de infraestrutura instalada nos bairros.

O Plano Diretor vigente (NATAL, 2007) define Coeficiente de Aproveitamento como o índice que se obtém dividindo a área construída pela área do lote. A Zona de Adensamento Básico é aquela onde se aplica, estritamente, o Coeficiente de Aproveitamento Básico, que é de 1.2. Enquanto a Zona Adensável é aquela para a qual se considera que as condições do meio físico, a disponibilidade de infraestrutura e a necessidade de diversificação de uso possibilitam um adensamento maior, variando entre 2.5 e 3.5, dependendo do bairro. As Zonas de Proteção Ambiental cobrem aproximadamente 37% do território municipal e visam à proteção de ecossistemas de rios, lagoas, mangues, dunas e vegetação fixadora de dunas, os quais respondem por diferentes funções ambientais, entre elas a realimentação e proteção do lençol de água subterrâneo que abastece grande parte do município de Natal.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo: Natal/RN – Brasil. Divisão Municipal por Bairros, Regiões Administrativas e Macrozoneamento.



Fonte: elaborado pelos Autores com base em Natal, 2007, 2019a; IBGE, 2019a.

Logo, as redes de saneamento básico devem possuir capacidade de suporte urbanístico e ambiental em relação ao adensamento populacional e construído que é praticado ou planejado para a cidade. Os riscos potenciais de falta de água potável para abastecimento, de contaminação do lençol freático, de alagamentos em períodos chuvosos e de acúmulo de lixo, são exemplos de problemas que podem ocorrer, respectivamente, nos sistemas de abastecimento

de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais e destinação de resíduos sólidos, caso não ocorra o adequado planejamento e contínuo monitoramento destes em relação às dinâmicas urbanas, populacionais e construtivas.

Neste artigo o foco é a análise do padrão de adensamento urbano a partir dos registros das incorporações imobiliárias nos cartórios, utilizando-se o banco de dados desenvolvido na pesquisa de Queiroz (2012) e suas atualizações (QUEIROZ, ROLIM, NAZÁRIO, TORRES & SOUZA, 2018), analisados na relação com o sistema de esgotamento sanitário no município de Natal. Parte-se dos dados do projeto elaborado no Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Natal (RIO GRANDE DO NORTE, 2004) e executado pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN.

Na perspectiva da sustentabilidade para o crescimento urbano de Natal, está em andamento a execução do sistema de esgotamento sanitário que pretende instalar redes e tratamento de esgotos em 100% do território municipal. Até 2017, de acordo com dados Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento - SNIS (BRASIL, 2019), menos de 40% da população natalense era atendida com serviço de Esgotamento Sanitário, considerando a coleta e o tratamento. O projeto, que se encontra em execução desde 2015, foi elaborado em 2004 como parte do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Natal (RIO GRANDE DO NORTE, 2004) com previsão de término para o ano de 2021. Nele considerou-se como população inicial de plano a projeção realizada por bacia sanitária para o ano de 2004. No dimensionamento inicial das partes integrantes do sistema a população projetada para final de plano foi a do ano 2024. Com a demora na viabilização dos recursos para execução da obra e no andamento dos procedimentos de licenciamento e fiscalização, as projeções populacionais foram atualizadas para o ano de 2032 (final de plano), principalmente no dimensionamento das estações de tratamento.

Nesse sentido algumas questões são evidenciadas e direcionam a discussão aqui apresentada: Como se deu o comportamento populacional no transcurso de tempo entre a elaboração inicial do projeto e a etapa atual de sua execução? Como os coeficientes de aproveitamento permitidos pelo Plano Diretor se relacionam com o número de Unidades Habitacionais colocadas no mercado por meio do registro de incorporações imobiliárias? Quantas pessoas das Unidades Habitacionais registradas podem recepcionar em média? Como essas Unidades Habitacionais se distribuem nas unidades territoriais das bacias de esgotamento sanitário?

MATERIAIS E MÉTODO

Para o estudo da relação entre a densidade e infraestrutura nesta etapa da pesquisa foi realizada sistematização de dados em Sistemas de Informações Geográficas, que possibilitam a gestão de bancos de dados indexados espacialmente, proporcionando uma análise sistêmica do ambiente urbano, com os benefícios da dimensão espacial dos fenômenos analisados e da integração de informações intersetoriais (UMBELINO, 2012). A fonte dos dados georreferenciados dos bairros, regiões administrativas, macrozoneamento foi a da SEMURB (NATAL, 2019a) e das bacias de esgotamento sanitário a da

Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (RIO GRANDE DO NORTE, 2004, 2019a). As fontes dos dados populacionais estão detalhadas no Quadro 1.

Desse modo, o uso do Sistemas de Informações Geográficas permitiu relacionar os dados de diversos e diferentes espaços territoriais como bairros, regiões administrativas, macrozonas e bacias de esgotamento sanitário com as informações sobre a quantidade populacional desses territórios, realizando mapeamento no programa ArcGIS® e tabulação de dados no Excel®.

Na primeira etapa da pesquisa foi realizada a sistematização de dados das incorporações imobiliárias de uso residencial e flat por bairros, regiões administrativas e macrozonas do Plano Diretor, no período de 2008 a 2016, comparando-os com a projeção de crescimento demográfico entre 2010 e 2017. Na segunda etapa, o banco de dados das incorporações foi correlacionado com dados do sistema de esgotamento sanitário da cidade (em funcionamento e projetado), espacializados por bacias sanitárias. Comparou-se a projeção da população que o projeto pretende atender até o ano de 2032 (2004 a 2032) com a projeção de população que as Unidades Habitacionais registradas no período de 2005 a 2016 poderiam absorver.

Quadro 1 – Fontes de dados populacionais consideradas no estudo.

DADO POPULACIONAL	DOCUMENTO CONSULTADO	OBSERVAÇÃO	FONTE
População 2010	Censo Demográfico	População por bairro	IBGE, 2010.
População Estimada 2017 Por bairros	Anuário SEMURB	A projeção populacional 2018 feita pelo IBGE para o município de Natal foi repassada pela SEMURB para os bairros seguindo metodologia orientada pelo IBGE.	Natal, 2018a.
População Estimada 2017 Por bacias de esgotamento sanitário	Sistematização da SEMURB para Revisão do Plano Diretor de Natal	A Projeção realizada para os bairros foi transferida espacialmente e numericamente para as bacias de esgotamento sanitário pela SEMURB através de ponderação das áreas construídas no cadastro imobiliário da SEMUT	Natal, 2018a, 2019b.
Projeção População 2004	Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Natal	Início de Plano do Projeto de Esgotamento Sanitário	Rio Grande do Norte, 2004.
Projeção População 2032 Final de Plano do Projeto de Esgotamento Sanitário	Plano Diretor de Esgotamento Sanitário e de Abastecimento de Água .	O Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Natal considerou inicialmente a projeção de final de plano para o ano de 2024, contudo houve atualização dos dados pela CAERN, considerando o Plano Diretor de Abastecimento de Água (2010), passando a projeção populacional de final de plano para o ano 2032	Rio Grande do Norte, 2004, 2010, 2019b.
Estimativa de População nas Incorporações Imobiliárias Recorte 1: 2008 a 2016 Recorte 2: 2005 a 2016	Banco de dados das Incorporações Imobiliárias registradas em cartório elaborado, em forma de censo, por Alessandro Queiroz (2012), com atualizações até 2016	A partir do número de Unidades Habitacionais (UH) em cada incorporação registrada em cartório foi calculada, para o período considerado, a estimativa de população que tais UH poderiam comportar. Utilizou-se a média de habitantes estimada pelo Censo de 2010 para a tipologia apartamento em Natal: 2,71 habitantes por domicílio.	Queiroz, 2012; Queiroz, Rolim, Nazário, Torres & Souza, 2018; Santos e Queiroz, 2019.

Fonte: elaborado pelos autores com base nas fontes mencionadas.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS DA PESQUISA

A análise a partir das incorporações registradas em cartório permite refletir um recorte da dinâmica imobiliária formal, destacando-se que a produção imobiliária formal não se dá apenas por essa tipologia e que uma parcela significativa da produção imobiliária (ou de moradias) no município se efetiva através do mercado imobiliário informal.

Importante destacar também que nos bairros da Zona Adensável da cidade acontece intenso processo de substituição de uso residencial por usos comercial e de serviços. São residências que gradativamente se convertem em restaurantes, clínicas, escritórios etc. Essas mudanças de uso provocam a redução da densidade populacional, embora não necessariamente aconteça a redução da demanda sobre os sistemas de infraestrutura.

UM OLHAR SOBRE AS ZONAS DE ADENSAMENTO BÁSICO E ADENSÁVEIS DE NATAL

O georeferenciamento dos dados das incorporações permitiu na primeira parte da pesquisa identificar quantas Unidades Habitacionais foram registradas em cada bairro, região administrativa, macrozonas, possibilitando comparar, inicialmente, a população média que poderia ocupar as Unidades Habitacionais produzidas nessa parcela do mercado formal de construção com as projeções populacionais do IBGE.

A partir dos cruzamentos entre os bancos de dados acima referidos foi produzido um mapa com a espacialização das incorporações sobrepostas ao macrozoneamento e as divisões administrativas (Figura 2) e uma tabela (Tabela 1) com o resumo dos dados das incorporações registradas no período entre 2008 e 2016, incluindo a sistematização dos dois bairros com maior quantidade de incorporações registradas em cada Região Administrativa e o resumo dos totais agrupados por Região Administrativa e por macrozonas.

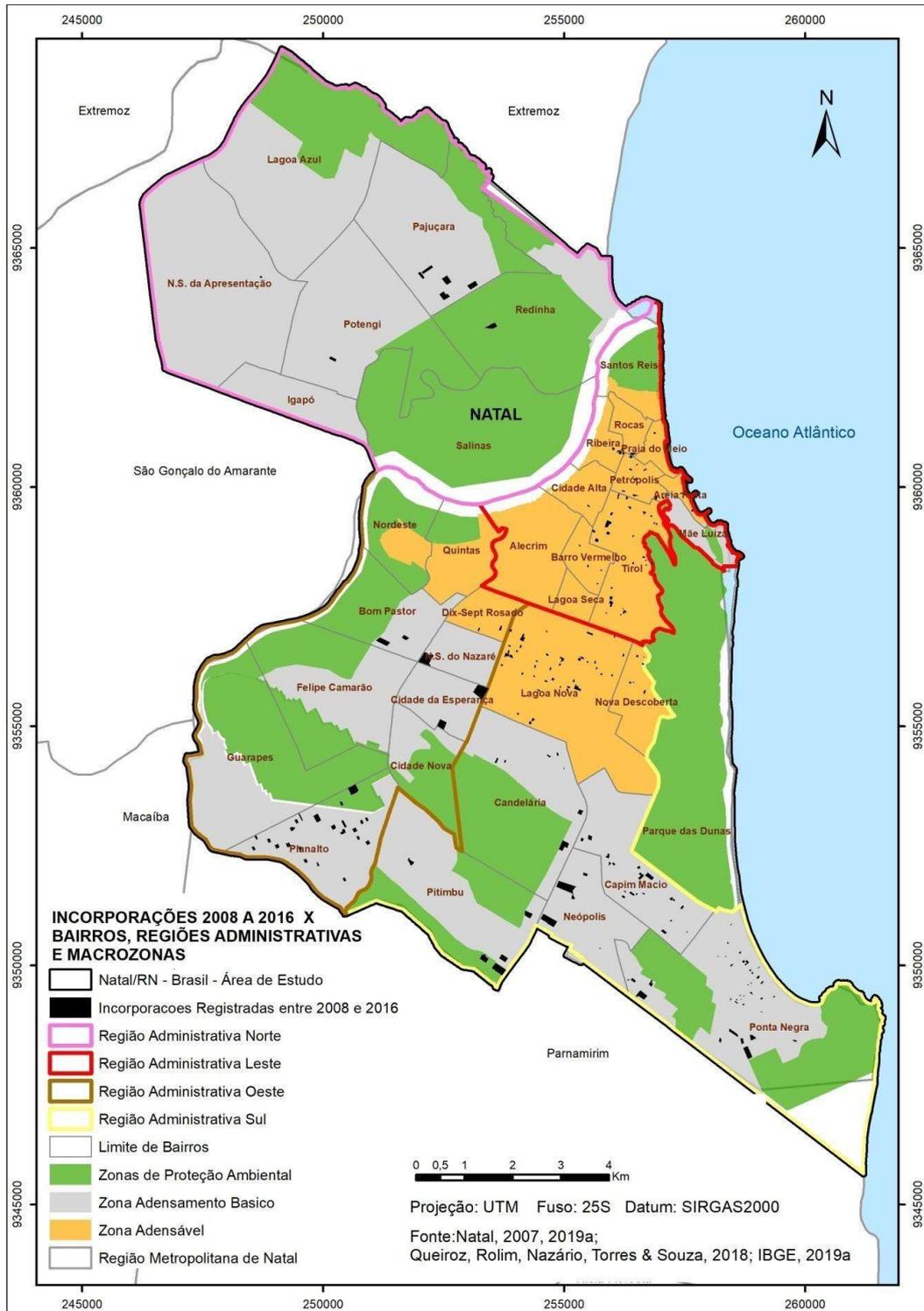
Nas áreas com maiores coeficientes de aproveitamento localizadas na Zona Adensável foram produzidas Unidades Habitacionais com área privativa média maiores (123,39 m²), situadas em lotes menores (área média 2.261,34 m²). Enquanto nas áreas com menores coeficientes, localizadas na Zona de Adensamento Básico, as unidades produzidas são menores (média 68,83 m²) em terrenos em média maiores (7.524,65 m²). Em torno de 29% das Unidades Habitacionais registradas estão situadas na Zona Adensável e 71% na de Adensamento Básico. Consta-se que a área onde a legislação incentivou maior adensamento construtivo, com a aplicação de maiores coeficientes de aproveitamento não foi aquela com maior produção de Unidades Habitacionais.

A diferença entre a estimativa populacional 2017 e a população do censo de 2010 indicou redução populacional em alguns bairros do município, havendo maior ocorrência de redução populacional na Região Administrativa Leste e na Zona Adensável, justamente nos setores onde acontece intensa transformação de uso.

Apesar de haver uma estimativa para a Região Administrativa Leste de redução de 648 habitantes entre 2010 e 2017, foi registrada a previsão da produção de 3.860 Unidades Habitacionais nesta área, que comportariam em média uma população de 10.461 habitantes. Do mesmo modo, na Zona

Adensável há indicação de redução de 371 habitantes enquanto foram incorporadas 6.394 Unidades Habitacionais que absorveram em média 17.328 habitantes.

Figura 2 – Mapa das Incorporações 2008 a 2016 por Bairros, Regiões Administrativas e Macrozoneamento do Plano Diretor de 2007.



Fonte: elaborado pelos Autores com base em Natal, 2007, 2019a; Queiroz, Rolim, Nazário, Torres & Souza, 2018; IBGE, 2019a.

Tabela 1 – Resumo com dados das Incorporações 2008 a 2016, incluindo dois bairros com maior quantidade de incorporações imobiliárias e resumos dos totais por Região Administrativa e Macrozoneamento do Plano Diretor de 2007.

Dados das Incorporações no período 2008 a 2016	Resumo dos dados por Regiões Administrativas e Macrozoneamento						Dados dos dois bairro com maior quantidade de incoorporações em cada Região Administrativa							
	Região Adm. Norte	Região Adm. Oeste	Região Adm. Sul	Região Adm. Leste	Zona Adens. Básico	Zona Adensável	Potengi	Pajuçara	Cidade Esperanca	Planalto	Ponta Negra	Lagoa Nova	Petrópolis	Tirol
Coefficiente de Aproveitamento	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	3.0	3.5	3.5
Qtd de Bairros Total	7	10	7	12	20	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Qtd de Bairros com Incorporações	4	5	7	8	13	11	-	-	-	-	-	-	-	-
Qtd de Incorporações no período	8	32	123	54	114	103	1	5	2	25	38	41	9	30
Qtd de blocos por empreen. (média)	8,37	5,19	1,53	1,17	3,18	1,18	5	10,6	8	5,00	1,37	1,15	1,11	1,23
Total de unidades no período	2016	5262	11257	3860	16001	6394	160	1640	1096	2618	3066	2218	501	2466
Área privativa média (m ²)	61,53	60,69	88,37	134,29	68,83	123,39	82,82	57,60	61,16	59,05	66,30	117,32	159,51	115,56
Nº de pavimentos (média)	4,75	6,28	17,89	24,06	13,15	21,74	4,00	4,80	10,50	4,80	15,95	21,41	2,78	23,13
Maior nº de pavimentos	8	27	42	44	42	44	4	8	12	16	42	34	38	37
Área média dos terrenos (m ²)	14277,47	9853,02	4365,05	2302,03	7524,65	2261,34	7.095,32	17.860,89	39.313,94	5.875,27	3.132,68	2321,93	1.987,72	2606,12
População estimada (Nº UH x 2,71*)	5463	14260	30506	10461	43363	17328	434	4444	2970	7095	8309	6011	1358	6683
Densidade média incorp. no bairro (hab/ha)	478	452	568	841	506	744	611	498	378	483	698	631	759	855
Maior densidade no lote (hab/ha)	598	826	2079	2414	2079	2414	611	598	497	826	2079	1753	2063	2414
População censo 2010 (IBGE)	303543	218405	166491	115297	598.828	204.908	57848	58021	19.356	31.206	24.681	37.518	5521	16148
População estimativa 2017 (SEMURB/IBGE)	360122	251739	175332	114649	680.638	204.537	59.209	75.008	18.362	40.344	25.262	39.727	5846	17099
Pop 2017 - Pop 2010 =	56579	33334	8841	-648	81.810	-371	1361	16987	-994	9138	581	2.209	325	951

*2,71 = Família média em Natal para tipologia apartamento (IBGE,2010)

Fonte: elaborada pelos Autores com base em IBGE, 2010; Queiroz, 2012; Natal, 2018a; Queiroz, Rolim, Nazário, Torres & Souza, 2018; Santos & Queiros, 2019

O contraste entre essas informações pode indicar algumas hipóteses: nem todas as incorporações registradas foram construídas; edificações residenciais foram transformadas em comércio e serviço ou estão vazias; parte das incorporações executadas pode estar ociosa (apartamentos vazios); as unidades ocupadas podem ter família com menor composição familiar que a média considerada do censo 2010. Tais hipóteses só poderão ser verificadas com a atualização dos dados populacionais e de domicílios no censo de 2020 e com análise de outros indicadores.

UM OLHAR SOBRE AS BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE NATAL

Na segunda parte da pesquisa foi possível comparar as projeções populacionais utilizadas no projeto do sistema de esgotamento sanitário com a dinâmica imobiliária das incorporações em cada bacia de esgotamento sanitário. Este sistema é operado pela CAERN por meio de duas regiões de planejamento: Regional Norte (envolvendo apenas Região Administrativa Norte) e Regional Sul (abrangendo Regiões Administrativas Sul, Leste e Oeste). As bacias de esgotamento sanitário são denominadas com letras em ordem alfabética seguidas da letra N para a Regional Norte (AN, BN,... até PN) e seguidas da letra S para a Regional Sul (AS, BS,... até OS), conforme Figura 3.

A relação entre as incorporações imobiliárias e as bacias de esgotamento sanitário sistematizadas na Figura 3 e na Tabela 2 reúnem os dados de todas as incorporações imobiliárias de uso residencial ou flat, registradas no período entre 2005 e 2016. Na Figura 3 é possível identificar a parcela do município que se encontrava com sistema em operação em julho de 2019 (RIO GRANDE DO NORTE, 2019a; 2019b).

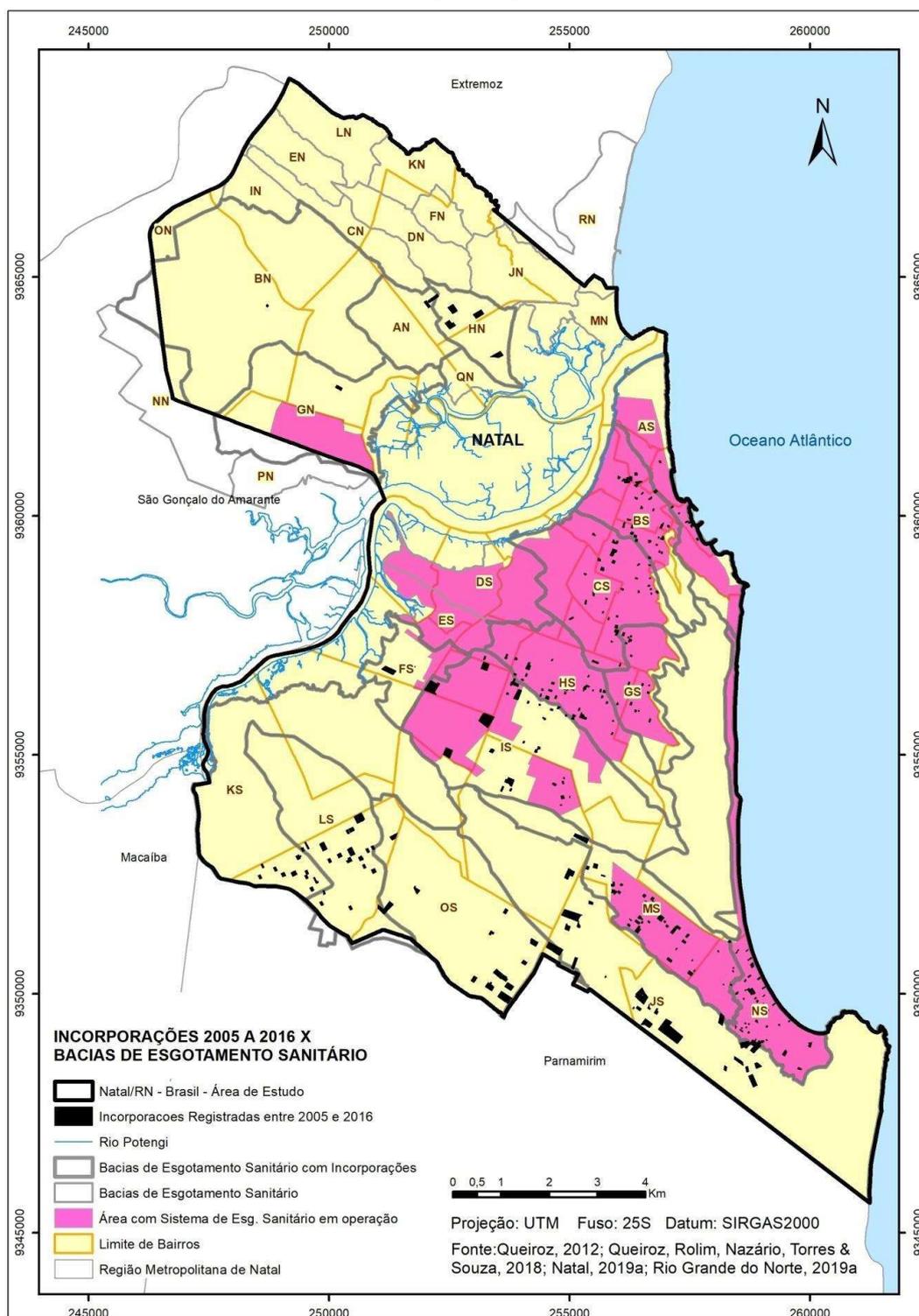
No projeto de esgotamento em execução, as densidades demográficas e os dados populacionais para dimensionamento do sistema consideraram as populações projetadas, para cada bacia, no período de 2001 a 2024 (RIO GRANDE DO NORTE, 2004), com atualizações posteriores realizadas pela CAERN considerando o Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Natal/RN (RIO GRANDE DO NORTE, 2010).

Verifica-se uma dinâmica imobiliária mais intensa nas bacias da Regional Sul (Tabela 2). No interior de cada bacia a dinâmica é variada, nas bacias KS e LS os empreendimentos se concentraram no bairro Planalto, não havendo registros nos trechos situados nos bairros de Guarapes, Felipe Camarão e Cidade Nova.

Apesar das estimativas de crescimento populacional entre 2004 e 2017 serem baixas e algumas vezes negativas na maioria das bacias de esgotamento onde houve registro de incorporações no período de 2005 a 2016, comportaria número de habitantes bem superior à estimativa considerada.

A sistematização na Tabela 2 permite verificar que, apesar das bacias AS, CS, FS, HS, IS, JS, NS terem a previsão de uma redução populacional (entre 2010 e 2017), o registro de Unidades Habitacionais de incorporações imobiliárias nessas bacias possibilitaria atender em média, entre 751 habitantes (Bacia AS) e 16.043 habitantes (Bacia JS).

Figura 3 – Mapa com o sistema de esgotamento em operação e incorporações registradas entre 2005 e 2016.



Fonte: Elaborado pelos Autores com base em Queiroz, 2012; Queiroz, Rolim, Nazário, Torres & Souza, 2018; Natal, 2019a; Rio Grande do Norte, 2019a.

Tabela 2 – Estimativas populacionais calculadas pelo projeto do PDES2004-2024 (atualizado para 2032) e estimativa populacional nas incorporações registradas localizadas nas bacias de esgotamento no período 2005 a 2016

Bacias Esgotamento Sanitário	AN	BN	GN	HN	AS	BS	CS	FS	GS	HS	IS	JS	KS	LS	MS	NS	OS
Localização da bacia em Zona Adensável	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não						
Bacia já possui sistema esgoto em operação	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Parcial	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Projeção População 2004 (CAERN) (Habitantes)	20.308	102.076	59.898	10.337	38.102	19.340	51.503	24.681	15.501	33.665	72.925	44.174	52.088	23.486	11.635	23.491	30.031
Projeção população 2032 (CAERN) (Habitantes) – Final de Plano	43.734	219.827	128.732	21.939	48.500	24.618	61.755	46.612	19.731	42.853	137.726	83.488	98.374	44.356	55.318	48.809	56.716
Pop 2032 (CAERN) - Pop 2004 (CAERN) = População Adicional estimada para dimensionamento do projeto (CAERN): Final de Plano	23.426	117.751	68.834	11.602	10.398	5.278	10.252	21.931	4.230	9.188	64.801	39.254	46.286	20.870	43.683	25.318	26.685
Pop. Estimada 2017 (SEMURB/IBGE)	32.122	148.098	64.203	13.225	33.520	21.408	42.841	22.938	17.122	32.234	68.770	34.891	85.314	31.432	29.247	15.323	31.082
Pop. 2017(SEMURB/IBGE) - Pop 2004 (CAERN) = Estimativa Demográfica de Crescim./Redução	11.814	46.022	4.305	2.888	-4.582	2.068	-8.662	-1.743	1.621	-1.431	-4.155	-9.283	33.226	7.946	17.612	-8.168	1.051
Pop 2032 (CAERN) - Pop 2017 (SEMURB/IBGE) = Estimativa do que ainda poderia crescer até População Final de Plano	11.612	71.729	64.529	8.714	14.980	3.210	18.914	23.674	2.609	10.619	68.956	48.537	13.060	12.924	26.071	33.486	25.634
Qtd Unid Habitacionais (UH) nas incorporações registradas (2005 a 2016)	272	20	160	1564	277	2244	2712	656	653	1827	4333	5920	829	2217	3155	2613	3713
Estimativa da população que as UH das incorporações (2005 a 2016) poderiam absorver se ocupadas (UH x 2,71 Hab/dom)	737	54	434	4.238	751	6.081	7.350	1.778	1.770	4.951	11.742	16.043	2.247	6.008	8.550	7.081	10.062
População adicional (2032-2004) - População que as Incorporações (2005 a 2016) comportariam =	22.689	117.697	68.400	7.364	9.647	-803	2.902	20.153	2.460	4.237	53.059	23.211	44.039	14.862	35.133	18.237	16.623
Porcentagem da população da bacia (2032-2004) que a dinâmica imobiliária formal (2005 a 2016) poderia abarcar	3,15%	0,05%	0,63%	36,53%	7,22%	115,22%	71,69%	8,11%	41,84%	53,89%	18,12%	40,87%	4,85%	28,79%	19,57%	27,97%	37,71%

*2,71 = Família média em Natal para tipologia apartamento (IBGE,2010)

Fonte: elaborada pelos autores com base em Rio Grande do Norte, 2004, 2019b; Queiroz, 2012; Natal, 2018a, 2019b; Queiroz, Rolim, Nazário, Torres & Souza, 2018;

Analisando a população estimada que as incorporações imobiliárias registradas entre 2005 e 2016 poderiam comportar em relação à população total que o projeto de esgotamento sanitário deveria atender (sem novos ajustes ao projeto), verifica-se que as bacias BS, CS e HS se destacam por apresentarem uma porcentagem de mais de 50% da população de final de plano do projeto de esgotamento sanitário (115,22%; 71,69% e 53,89%, respectivamente). Este é um dado relevante quando se considera a demanda do mercado imobiliário pelo aumento do Coeficiente de Aproveitamento justamente em bairros situados nas bacias BS e CS, onde além da pressão da demanda oriunda de densidade populacional, há a demanda derivada da densidade de empregos, que é elevada nestas bacias. Ressaltando-se o comportamento da bacia CS que, caso tenha todas as Unidades Habitacionais devidamente construídas e ocupadas com família média de 2,71 habitantes por hectare, já ultrapassaria a população de final de plano.

As bacias HN, GS, JS e OS também têm uma dinâmica representativa, pois em 11 anos de registros de incorporações (2005 a 2016) já atenderiam a demanda de mais de 35% da população prevista (36,53%; 41,84%; 40,87% e 37,71%, respectivamente) para os 28 anos (2004 a 2032) considerados no dimensionamento da capacidade de suporte do sistema. Ressalta-se que as bacias JS e OS estão situadas em área que atualmente não são atendidas pelo sistema de esgotamento sanitário e situam-se em Zona de Adensamento Básico, conseguindo alcançar essas quantidades populacionais utilizando o Coeficiente de Aproveitamento Básico de 1.2.

Enquanto algumas bacias não tiveram qualquer dinâmica imobiliária nessa parcela do mercado formal, a produção do mercado informal pode ter ocorrido de forma intensa no período analisado. Para ampliação da análise é necessário viabilizar a sistematização de outros dados que possam contribuir com monitoramentos do mercado formal e informal. Número e localização de ligações de água e energia elétrica, cadastro de novos imóveis na cobrança de IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), alvarás e habite-se de construções, atualização dos dados censitários com o censo 2020, são exemplos de bancos de dados que serão analisados na continuidade da pesquisa.

APONTAMENTOS CONCLUSIVOS

Os dados sistematizados neste artigo permitiram a visualização de um aparente descolamento entre a dinâmica de ocupação territorial e a produção de novas unidades pelo mercado. Em áreas onde há duas décadas verifica-se a redução da população, o mercado imobiliário nos últimos anos tem registrado a oferta de novas Unidades Habitacionais que deve ser considerada com atenção no monitoramento da capacidade de infraestrutura de esgotamento sanitário. Quem são esses novos moradores? E se, de fato, são moradores? Quais dinâmicas imobiliárias e demográficas se delinearão nos próximos anos, face aos regramentos urbanísticos municipais diante das incertezas econômicas do país?

A sistematização e espacialização dos dados possibilitaram a produção de uma cartografia dinâmica, relacionando as variáveis populacionais e demográficas com diferentes unidades territoriais (bairros, regiões administrativas, macrozoneamento e bacias de esgotamento sanitário),

refletindo a potencialidade do uso do Sistemas de Informações Geográficas no planejamento municipal para relacionar as diversas unidades territoriais.

Vemos ainda a lógica do planejamento urbano e ambiental na forma dos projetos de esgotamento sanitário em implantação, projetados para 2032 em sua capacidade máxima. Os estudos indicam que se houver a continuidade dessa oferta de novas unidades, e considerando que tais unidades serão ocupadas por famílias, o cenário limite de uso da infraestrutura em algumas bacias já se apresenta próxima à sua capacidade de carga, exigindo um cuidado com tal padrão de ocupação no tocando à necessidade de monitoramento contínuo. Os dados demonstram que o índice urbanístico de Coeficiente de Aproveitamento atual possibilitaria comportar nos empreendimentos densidades populacionais capazes de atingir o limite de saturação do sistema de esgotamento projetado em bacias cuja dinâmica imobiliária é mais intensa. Na continuidade da pesquisa será possível confrontar as informações da produção imobiliária e das construções informais com os dados populacionais e de domicílios do censo 2020 de modo a verificar níveis de saturação ou folga das bacias de esgotamento sanitário.

A construção de cenários que acomode a rede de infraestrutura e a produção imobiliária, não apenas a projeção populacional, incluindo as diversas dinâmicas demográficas e de usos do solo, parece apontar para a observância de outros indicadores sensíveis e multivariados, fluxos e fixos de usos, e formas de ocupação entre os Censos Demográficos.

A capacidade de suporte dos sistemas de infraestrutura em sua relação com as dinâmicas territoriais formais e informais de adensamento urbano são indicadores sensíveis que exigem acompanhamento sistemático. Deve-se tentar evitar que problemas ambientais, como por exemplo, a contaminação de rios e do lençol freático, atinentes a falta de esgotamento sanitário ou a saturação do sistema de esgotamento em operação, se agrava para poder voltar o olhar à distribuição qualificada e equitativa dos serviços urbanos.

REFERÊNCIAS

ACIOLY, Cláudio; DAVIDSON, Forbes. *Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana (1998)*. Trad. de Cláudio Acioly. (2ª ed). Rio de Janeiro: Mauad, 2011.

BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento [SNIS]: Serie Histórica. Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília: SNIS. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 01 de maio, 2019.

BURGESS, Rod; JENKS, Mike. (Eds.). *Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries*. Londres: Spon Press, 2004.

CHURCHMAN, Arza. Disentangling the Concept of Density. *Journal of Planning Literature*. Technion City. v.13, Ed. 4, 389-411, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. *Censo Demográfico - 2010*. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 01 de agosto, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. *Geociências* -downloads. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>> Acesso em: 01 de agosto, 2019a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. *População estimada - 2019*. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/natal/panorama>> Acesso em: 01 de agosto, 2019b.

MASCARÓ, Juan José; MASCARÓ, Lucia. Densidades, ambiência e infraestrutura urbana. *Arquitextos*. São Paulo, Vitruvius, ano 02, n. 017.08, out. 2001. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.017/842>>. Acesso em 24 de abril de 2018.

NATAL. Lei Complementar n. 082, de 21 de junho de 2007. Dispõe sobre o plano diretor de Natal e dá outras providências. *Diário Oficial, Natal*, 21 jun. 2007. Caderno Especial.

NATAL. Anuário de Natal 2017-2018: Edição especial para revisão do Plano Diretor de Natal. Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo. Natal: SEMURB, 2018a.