



III SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE URBANIZAÇÃO DE FAVELAS - URBFANELAS
Salvador - BA - Brasil

A APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA SIG NA DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS URBANÍSTICOS: A CARACTERIZAÇÃO HABITACIONAL DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS EM UM CONTEXTO EDUCACIONAL

Isabelle de Lima Almeida (Universidade de Fortaleza) - isabelle.almeida@edu.unifor.br

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Monitora da disciplina de Ateliê VI através do Programa de Monitoria Voluntária da Universidade de Fortaleza.

Maria Luiza Rodrigues Gurgel da Silva (Universidade de Fortaleza) - malu.rgs@gmail.com

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Monitora da disciplina de Ateliê VI através do Programa de Monitoria Voluntária da Universidade de Fortaleza.

Mariana Saraiva de Melo Pinheiro (Universidade de Fortaleza) - mariana.saraivamp@edu.unifor.br

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Monitora da disciplina de Ateliê VI através do Programa de Monitoria Voluntária da Universidade de Fortaleza.

Marília Melo Mendonça (Universidade de Fortaleza) - mmelomendonca@gmail.com

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Monitora da disciplina de Ateliê VI através do Programa de Monitoria Voluntária da Universidade de Fortaleza.



A APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA SIG NA DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS URBANÍSTICOS: A CARACTERIZAÇÃO HABITACIONAL DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS EM UM CONTEXTO EDUCACIONAL

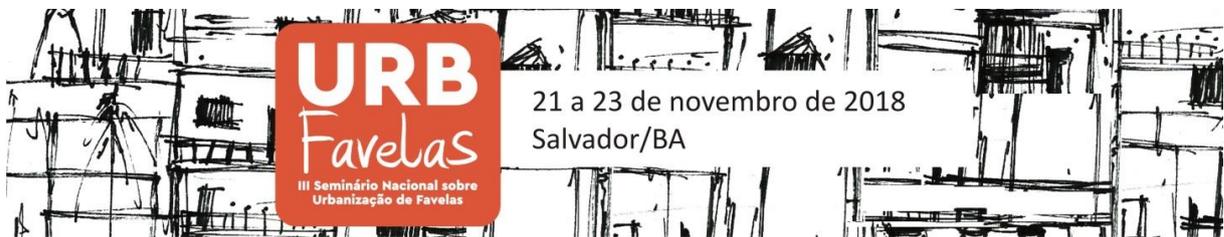
RESUMO:

Este artigo apresenta as experiências do uso da tecnologia SIG no contexto educacional da disciplina de Ateliê VI do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Fortaleza. Tendo como finalidade a definição de parâmetros urbanísticos de ocupação do solo para a elaboração de planos de regularização urbanística e fundiária, o geoprocessamento foi utilizado no estudo das características habitacionais da comunidade Caça e Pesca, localizada em Fortaleza. A relevância do tema deve-se à importância de trabalhar em sala de aula a regularização urbanística e fundiária de assentamentos precários através da parametrização de suas características morfológicas. Nesse sentido, o uso de tecnologias de georreferenciamento mostra-se benéfico à sistematização dos dados coletados, abordando as mais distintas variáveis e tornando o trabalho de levantamento de dados mais aprofundado e condizente com a realidade encontrada na área de estudo, que apresenta relevantes diferenças em relação aos parâmetros de ocupação da cidade formal. O desenvolvimento deste artigo iniciou-se pela revisão bibliográfica de temas como a questão habitacional e as tecnologias de georreferenciamento. Posteriormente, realizou-se a seleção de trabalhos desenvolvidos por alunos, além da aplicação de questionário para avaliação da atividade. Por fim, analisou-se o material coletado, destacando as estratégias e as dificuldades encontradas no processo.

Palavras-chave:

sistema de informação geográfica. regularização urbanística e fundiária. parâmetros urbanísticos.

ST – 1: Projeto, Processo, Superação de Limitações



1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar as experiências educacionais do uso da tecnologia SIG na disciplina de Ateliê VI¹, integrante do 8º semestre da grade curricular do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). O texto aqui apresentado foi desenvolvido no contexto da experiência de monitoria acadêmica das autoras, vinculadas ao Programa de Monitoria Voluntária da Universidade de Fortaleza. O relato trata, portanto, do acompanhamento das práticas desenvolvidas em sala de aula e em campo durante o semestre de 2018.1, e tem como objeto de estudo a caracterização habitacional da comunidade do Caça e Pesca, localizada no litoral leste da cidade de Fortaleza. O exercício acadêmico de estudo das características de ocupação do solo na área do Caça e Pesca, objeto da presente análise, contou com o auxílio da tecnologia SIG, georreferenciando informações posteriormente utilizadas para a definição de parâmetros urbanísticos nos planos de regularização urbanística desenvolvidos durante a disciplina.

Considerando um contexto em que as metrópoles brasileiras contam com um aparato de “padrões modernistas detalhados de construção e ocupação do solo” ao mesmo tempo em que “convivem com a gigantesca cidade ilegal onde a contravenção é regra” (MARICATO, 2003, p. 153), a urbanização e a regularização fundiária em áreas socioambientalmente vulneráveis surge como uma estratégia de democratização do espaço urbano e de redução do nível de segregação residencial (SOUZA, 2008). No contexto local, Fortaleza conta com um total de 32% de seus domicílios localizados em assentamentos precários², caracterizados “pela

¹ A disciplina de Ateliê VI: Projeto Urbanístico e Paisagístico tem como finalidade desenvolver propostas de planos de regularização urbanística e fundiária para determinado assentamento precário da capital cearense inserido em áreas definidas como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) pelo Plano Diretor Participativo de Fortaleza (PDP-FOR). Complementarmente, elaboram-se projetos urbanísticos e paisagísticos para as áreas livres da comunidade, além de projetos arquitetônicos de Habitação de Interesse Social (HIS) destinados ao reassentamento de famílias ocupantes de unidade habitacionais a serem removidas de acordo com o plano de regularização. A disciplina estrutura-se em três etapas distribuídas ao longo do período de um semestre letivo: diagnóstico, plano e projeto. As duas primeiras etapas são elaboradas por equipes de quatro integrantes, sendo a fase projetual um exercício individual. A etapa de diagnóstico encontra-se dividida em exercícios de estudo que abrangem temas como condicionantes legais, água, vegetação, espaços livres, mobilidade, uso do solo, infraestrutura urbana, características socioeconômicas e características habitacionais, sendo este último exercício objeto de análise do presente artigo.

² Segundo o Plano Local de Habitação de Interesse Social de Fortaleza (PLHIS-FOR), o conceito de assentamento precário “refere-se às situações das áreas ocupadas irregularmente, seja do ponto de vista jurídico ou urbanístico, e que apresentam deficiências de infraestrutura e de acessibilidade” (FORTALEZA, 2013, p. 27).



inadequação de suas habitações e pela irregularidade no acesso à terra” (FORTALEZA, 2013, p. 27).

Em se tratando de países da semiperiferia, como é o caso do Brasil e de outros países da América Latina, esse modelo, definidor de padrões holísticos de uso e ocupação do solo, apoiado na centralização e na racionalidade do aparelho de Estado, foi aplicado a apenas uma parte das nossas grandes cidades: na chamada cidade formal ou legal. A importação dos padrões do chamado “primeiro mundo”, aplicados a uma parte da cidade (ou da sociedade) contribuiu para que a cidade brasileira fosse marcada pela modernização incompleta ou excludente. (MARICATO, 2000, p. 123)

Nesse sentido, a formação de arquitetos urbanistas conscientes e preparados para atuar profissionalmente na urbanização e na regularização de assentamentos precários torna-se essencial para que tais dificuldades estruturais possam ser superadas. Sendo assim, a relevância do tema deve-se à abordagem da tecnologia SIG no contexto de uma disciplina de graduação como uma ferramenta aliada à produção de planos de intervenções mais condizentes com a realidade de ocupação do solo em assentamentos precários construídos de forma espontânea, que contam com autoconstruções de dimensões distintas em relação aos parâmetros urbanísticos e edifícios propostos pelo zoneamento da cidade formal, tendo em vista a problemática da falta de acesso de boa parte da população ao mercado privado residencial legal (MARICATO, 2003). A partir do exercício acadêmico de estudo das características habitacionais da área de estudo com o auxílio do georreferenciamento, espera-se que a produção de planos de urbanização possa estar baseada em tomadas de decisões mais conscientes do impacto morfológico dos parâmetros urbanísticos propostos para a comunidade e seu entorno.

Para fins metodológicos, a elaboração deste artigo teve início pela revisão bibliográfica de autores como Amiria Brasil e Camila Aldigueri (2014), Gilberto Câmara e Manoel Ortiz (1998), Diego Erba (2005), Clarissa Freitas e Lara Lima (2012), Thaís Gonçalves, Clarissa Freitas e Jéssica Ribeiro (2012), Paola Jacques (2001), Ricardo Kleiner e Arlete Meneguette (2002), Jugurta Lisboa Filho e Cirano Iochpe (1996), Ermínia Maricato (2000) e (2003) e Marcelo Souza (2008), entre outros. Posteriormente, realizou-se a seleção de trabalhos elaborados por alunos que tiveram como área de estudo a comunidade do Caça e Pesca durante o semestre de 2018.1, abrangendo a produção em sala de aula ao longo das etapas de diagnóstico, plano e projeto. Em seguida, aplicou-se um questionário com a finalidade de



avaliar o exercício de caracterização habitacional a partir do ponto de vista dos alunos da disciplina. Por fim, realizou-se a análise e a sistematização dos dados coletados para a produção do presente artigo, resultando em uma exposição das estratégias implementadas em sala de aula e das dificuldades encontradas no processo de aplicação da tecnologia SIG em um contexto educacional.

O texto desenvolvido estrutura-se a partir da fundamentação dos temas tratados, iniciando pela questão das ZEIS como instrumento de flexibilização de parâmetros no processo de regularização fundiária. Logo em seguida, são abordadas as vantagens da tecnologia SIG e a sua aplicabilidade no contexto de assentamentos precários. Posteriormente, inicia-se o relato da experiência do uso do SIG na atividade de caracterização habitacional no contexto de uma disciplina de graduação. Por fim, apresentam-se as considerações finais acerca dos aspectos positivos e negativos do exercício desenvolvido em sala de aula.

2 ZEIS E A FLEXIBILIZAÇÃO DE PARÂMETROS URBANÍSTICOS PARA FINS DE REGULARIZAÇÃO URBANÍSTICA E FUNDIÁRIA

A expansão urbana brasileira nas últimas décadas esteve vinculada à pouca abrangência do mercado residencial legal, resultando em uma produção habitacional precária e à margem da lei através de processos informais de ocupação do solo urbano (FREITAS; LIMA, 2012), sem financiamento público ou acompanhamento de profissionais como arquitetos e engenheiros (MARICATO, 2003). Considerando um contexto metropolitano de disputa pela terra urbana dotada de infraestrutura por parte do mercado imobiliário, as populações de baixa renda acabam por instalar-se em áreas dispensadas pelos interesses do mercado privado: terras públicas, regiões desvalorizadas por conta da precariedade urbana ou áreas de proteção ambiental cuja ocupação legal é inviabilizada pela legislação vigente (MARICATO, 2003). Sendo assim, a ocupação predatória e informal da terra urbana, especialmente em regiões de fragilidade ambiental, consolida um quadro de ilegalidade em relação à propriedade da terra urbana. Nesse sentido, avança a segregação socioambiental, “uma das faces mais importantes da desigualdade social e parte promotora da mesma” (MARICATO, 2003, p. 152):

À dificuldade de acesso aos serviços e infra-estrutura urbanos (transporte precário, saneamento deficiente, drenagem inexistente, dificuldade de abastecimento, difícil acesso aos serviços de saúde, educação e creches, maior exposição à ocorrência de enchentes e desmoronamentos etc.) somam-se menos oportunidades de emprego



(particularmente do emprego formal), menos oportunidades de profissionalização, maior exposição à violência (marginal ou policial), discriminação racial, discriminação contra mulheres e crianças, difícil acesso à justiça oficial, difícil acesso ao lazer. A lista é interminável. (MARICATO, 2003, p. 152).

Nesse contexto, a regularização fundiária surge como uma ferramenta de segurança jurídica da posse da terra urbana, reduzindo o nível de disparidade socioeconômico-espacial intraurbana (SOUZA, 2003). O aparato legal de democratização do acesso à terra urbana inicia-se com a “inclusão do capítulo de política urbana na constituição de 1988” e com o Estatuto da Cidade de 2001, que estabelecem “instrumentos urbanísticos e jurídicos fundamentais para reduzir o quadro de exclusão sócio-territorial crescente no país” (GONÇALVES; FREITAS; RIBEIRO, 2012, p. 3). Em 2003, formula-se a Política Nacional de Regularização Fundiária de áreas urbanas e, no ano seguinte, aprova-se a Política de Habitação, “trazendo uma concepção de desenvolvimento urbano integrado, no qual a habitação não se restringe à casa, mas incorpora o direito à infraestrutura, saneamento ambiental, mobilidade e transporte coletivo, equipamentos e serviços urbanos e sociais” (GONÇALVES; FREITAS; RIBEIRO, 2012, p. 3).

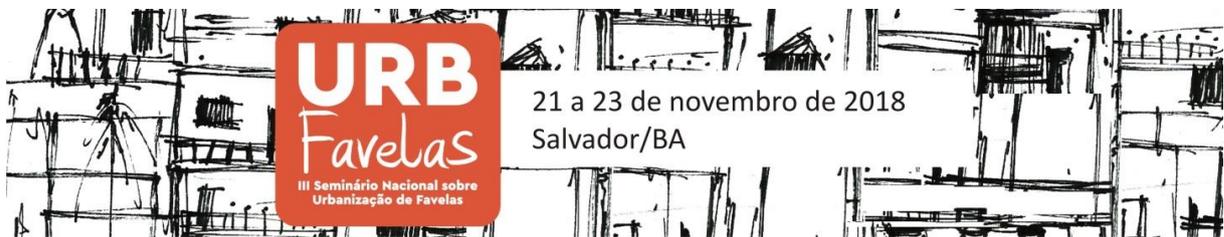
Sendo assim, o entendimento legal passa a ser não apenas de garantia de posse da terra urbana, mas também de provimento da infraestrutura urbana básica, combatendo a segregação territorial através da urbanização de assentamentos integrada ao processo de regularização fundiária. Assim, viabiliza-se a permanência de populações de baixa renda em seus locais de origem, resultando em integração física e social do tecido urbano dos assentamentos precários com o restante da cidade. Busca-se, portanto, o direito à cidade.

É nesse contexto da década de 2000 que se inicia a demarcação de ZEIS nos planos diretores municipais em escala nacional, instrumento urbanístico que permite:

(...) demarcar territorialmente áreas públicas ou particulares ocupadas por população de baixa renda, onde há interesse público de promover a urbanização e a regularização jurídica da posse da terra, a fim de garantir o direito à moradia. O principal objetivo é incorporar os territórios da cidade informal à cidade legal, evitando a segregação espacial (GONÇALVES; FREITAS; RIBEIRO, 2012, p. 3).

Em Fortaleza, as ZEIS têm sua demarcação realizada por meio do Plano Diretor Participativo (PDP-FOR) de 2009, que as define como:

(...) porções do território, de propriedade pública ou privada, destinadas prioritariamente à promoção da regularização urbanística e fundiária dos



assentamentos habitacionais de baixa renda existentes e consolidados e ao desenvolvimento de programas habitacionais de interesse social e de mercado popular nas áreas não edificadas, não utilizadas ou subutilizadas, estando sujeitas a critérios especiais de edificação, parcelamento, uso e ocupação do solo (FORTALEZA, 2009, p. 16).

Sendo assim, três categorias de ZEIS são instituídas em Fortaleza com o PDP-FOR: as ZEIS I, relativas a assentamentos precários; as ZEIS II, concernentes aos loteamentos irregulares e aos conjuntos habitacionais degradados; e, por fim, as ZEIS III, que resguardam vazios dotados de infraestrutura urbana, destinando-os ao reassentamento de populações de baixa renda (FORTALEZA, 2009).

O PDP-FOR ressalta a necessidade de regularização urbanística e fundiária de assentamentos precários, processo que deve ser conduzido por meio de um Plano de Urbanização e Regularização Fundiária. Tal plano deve conter “objetivos e metas a serem alcançadas com a intervenção (...); diretrizes e ações a serem tomadas para alcançar os objetivos e cumprir as metas; e por fim os novos parâmetros e índices a serem utilizados no projeto” (BRASIL; ALDIGUERI; 2014, p. 5-6). Os parâmetros dizem respeito à permissão construtiva em determinado lugar, estabelecendo valores que se revertem em formas de ocupação do solo. No caso das ZEIS, tais parâmetros podem ser modificados com o objetivo de atender à realidade morfológica de cada assentamento, já que tais áreas “constituem-se como espaços de irregularidade urbanística, encontrando-se à margem dos parâmetros e índices urbanísticos estabelecidos por lei” (BRASIL; ALDIGUERI; 2014, p. 10-11). Ao regularizar urbanisticamente um determinado assentamento precário, torna-se necessária a definição de parâmetros construtivos em conformidade com a realidade local, que, de forma geral, possui características habitacionais em desconformidade com a legislação vigente, resultado da sua forma espontânea de construir. Assim, flexibilizam-se os índices, o que permite garantir a permanência das residências, desde que se permita também assegurar as condições mínimas de habitabilidade. Caso fossem aplicados os parâmetros indicados por meio de zoneamento estabelecido pelo PDP-FOR, as residências seriam removidas praticamente em sua totalidade, e suas famílias ocupantes reassentadas.



3 A TECNOLOGIA SIG E A SUA APLICABILIDADE EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS

Surgido na década de 1950, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um instrumento computacional que permite relacionar, armazenar, gerar, visualizar e analisar diversos níveis de dados georreferenciais, ou seja, dados que possuem atributos relacionados à sua localização dentro de um sistema de coordenadas (LISBOA FILHO, 1996). Tal potencial analítico permite a otimização do estudo aprofundado de assentamentos precários, visto que, quando tratamos de regularização urbanística e fundiária, diversos fatores podem influenciar na decisão de reassentamento ou permanência de uma determinada unidade habitacional no local em que se encontra. Assim, apesar do grande potencial de melhorias na condição de habitabilidade para as famílias em condição de vulnerabilidade, o processo de implementação desse tipo de intervenção apresenta grandes desafios relacionados ao gerenciamento de dados e à precisão de informações.

Quando a localização de um lote ou gleba está atrelado à malha urbana ou a pontos de referência (esquinas e lotes vizinhos), torna-se mais difícil garantir o controle das informações. As implicações dessa imprecisão refletem-se nas tomadas de decisão, pois as informações socioeconômicas de cada família, as características habitacionais e todos os demais dados (topografia; o sistema de drenagem existente; os sistemas ambientais, como dunas fixas e móveis, bacias, rios, riachos, lagoas; o zoneamento urbano, como zonas de preservação ambiental, faixa de praia; a malha urbana; o sistema de transportes; entre outros) estão atrelados aos limites físicos da parcela a ser regularizada.

É importante ressaltar que essa falta de informação precisa gera, ainda, “custos financeiros e administrativos para todas as políticas urbanas” (FREITAS; LIMA, 2012, p. 2) e, no caso da regularização fundiária, esse problema pode também interferir em todo o ordenamento territorial urbano, visto que é com base nesses estudos que políticas urbanas e legalizações jurídicas de posse são feitas. A imprecisão também “impede qualquer iniciativa de dimensionamento das redes de serviços e equipamentos, pois não há como identificar as carências e as projeções futuras” (FREITAS; LIMA, 2012, p. 2) daquela população.

O estudo realizado por Freitas e Lima (2012) descreve o processo de regularização fundiária de um assentamento precário classificado como Zona Especial de Interesse Social na



cidade de Fortaleza como exemplo dessa dificuldade. O cadastro territorial foi realizado por meio do *software* Acess e incluiu 1.450 imóveis, identificados a partir do endereço do imóvel e do nome do possessor. Além da dificuldade quanto à precisão dos limites, as autoras ressaltam que a falta de integração entre as informações socioeconômicas do banco de dados com as informações do limite da parcela “torna o processo de regularização fundiário mais lento” (FREITAS; LIMA, 2012, p. 3-4).

Erba (2005) aborda a necessidade de adoção de posicionamento absoluto para os imóveis, ou seja, de utilizar um sistema de coordenadas para descrever cada ponto do polígono da parcela. No sistema SIG, os dados descritivos (atributos não espaciais que podem ser coletadas e adicionadas ao sistema pelo usuário) e geométricos (referente aos polígonos) são compatibilizados por meio do sistema de coordenadas geográficas Universal Transversa de Mercator (UTM), que localiza as posições horizontais de um plano na superfície terrestre.

O SIG permite, ainda, a visualização instantânea das modificações no projeto/mapa, visto que funciona por meio de atualização contínua. Tal característica é de grande relevância no estudo de assentamentos precários e na proposição de planos de regularização urbanística e fundiária, pois durante o processo de definição de parâmetros é importante perceber o rebatimento de cada critério na realidade, identificando quantas e quais casas serão removidas. Enquanto por meio da utilização do Sistema de Informação Geográfico é possível, por exemplo, categorizar e graduar informações a partir de valores à escolha do usuário, o método “tradicional”, aquele cujos mapas são provenientes da atividade de desenho, oferece menos possibilidades e agilidade de análise. Assim, diante do maior desafio dos sistemas de informações atuais, a manutenção de dados, o SIG alcançou relevante notoriedade em oferecer agilidade e facilidade nessa organização, não importando se a base de dados é de grande ou pequeno porte (KLEINER; MENEGUETTE, 2002).

É relevante ressaltar, entretanto, que a variedade de funções e de possibilidades ofertadas pela plataforma exige do usuário uma compreensão clara da especificidade das informações com as quais trabalha. Além da manipulação de dados, é necessário que o usuário tenha conhecimentos teóricos sobre a estruturação do armazenamento dos dados na base, as técnicas de atualização e de gerenciamento desta base e as aplicações e análises possíveis de serem realizadas (KLEINER; MENEGUETTE, 2002).



Na área de Geoprocessamento, a distância entre a compra do software e um resultado operacional por parte do usuário é muito grande, pois envolve aspectos como a geração de dados geográficos, disponibilidade de metodologias de trabalho adequadas e mecanismos de divulgação dos resultados obtidos (CÂMARA, 1998, p. 10).

Podemos compreender, portanto, que apesar da capacidade de relacionar espacialmente e de maneira absoluta todas as informações coletadas, e ainda gerar produtos gráficos que funcionarão como bases para análises, o êxito na utilização do Sistema de Informações Geográficas vai além do conhecimento operacional da ferramenta. É necessária a compreensão das necessidades próprias de cada segmento, ou seja, o conhecimento técnico dos assentamentos precários, das condições de habitabilidade, das políticas públicas, entre outros.

4 O USO DO SIG NA CARACTERIZAÇÃO HABITACIONAL E DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS: A EXPERIÊNCIA DA DISCIPLINA DE ATELIÊ VI

A atividade de caracterização habitacional, objeto de análise deste artigo, integra a etapa de diagnóstico³ da comunidade e destaca-se como o principal momento de aproximação do aluno com a realidade morfológica local, fazendo com que o mesmo entre em contato com formas de ocupação do solo distintas dos padrões concebidos para a cidade formal. A caracterização habitacional acontece após o momento de visita a campo, e está teoricamente fundamentada na leitura do texto “Estética das favelas”, de autoria de Paola Jacques (2001), que apresenta as dimensões culturais, artísticas e estéticas de assentamentos precários explicadas através das figuras conceituais de fragmento, labirinto e rizoma. Assim, o aluno passa a compreender os processos espontâneos e orgânicos de formação espacial da comunidade objeto de estudo, analisando a aplicação de tais conceitos na realidade local a partir da experiência espacial da favela (JACQUES, 2001). A atividade proposta busca, portanto, levantar índices e padrões recorrentes de ocupação do espaço estudado, para que posteriormente sejam levadas em consideração as características formais essenciais à identidade local na hora

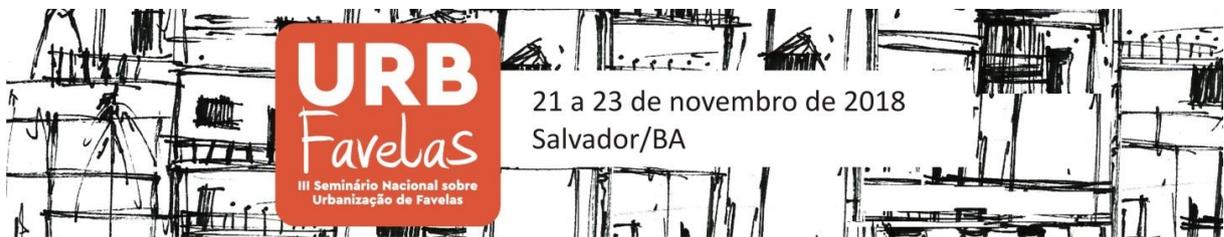
³ A metodologia empregada na disciplina de Ateliê VI já foi analisada anteriormente por Brasil e Aldigueri (2014), quando solicitava-se dos alunos a análise dos padrões existentes no assentamento precário como parte integrante do diagnóstico da comunidade, levantando informações acerca do sistema viário, do loteamento e das formas de ocupação do solo. “A partir de tal análise, os alunos puderam, por um lado, observar o que se encontra em desconformidade ou não com a legislação vigente para a área; e por outro lado, puderam perceber as particularidades urbanísticas do assentamento analisado e, dessa forma, propor novos parâmetros e índices como parte do diagnóstico da comunidade” (BRASIL; ALDIGUERI, 2014, p. 7). Tal exercício assemelha-se à metodologia atualmente empregada na disciplina, porém o uso da tecnologia SIG ainda não era incentivado pela equipe docente.



da definição de parâmetros, estabelecendo ainda ações do Plano de Urbanização e Regularização tais como as prioridades para reassentamento e melhoria habitacional. Sendo assim, a caracterização habitacional estabelece-se como uma forma de identificar inadequações habitacionais.

A tecnologia SIG aplica-se à atividade de caracterização habitacional por meio da sistematização de dados acerca das unidades habitacionais, tais como materiais de construção, existência ou não de garagem, formas de acesso ao lote e quantidade de famílias, além de valores de índices como área do lote, área da base, testada, gabarito, recuos, taxa de ocupação e taxa de permeabilidade, levantados e calculados pelos alunos com o auxílio da tecnologia SIG a partir de medições em campo ou por meio de bases cartográficas e imagens de satélite. Nesse processo, utiliza-se o *software* QGIS através de *shapes* georreferenciados, alimentando os dados requisitados através do preenchimento da tabela de atributos. Toda a atividade é acompanhada e auxiliada pela equipe pedagógica da disciplina, que inclui professoras e monitoras, orientando o trabalho através de roteiro e manual de uso do QGIS elaborados pelas mesmas.

O uso de tal metodologia representa um avanço em relação aos semestres anteriores, quando a tecnologia SIG não era aplicada, ou utilizada apenas parcialmente. No caso do semestre 2017.1, que teve como área de estudo a comunidade do Papoco, localizada na região oeste de Fortaleza, a atividade de caracterização habitacional restringiu-se ao levantamento de dados como área do lote, gabarito, testada e materiais de construção. A sistematização de tais dados se deu de forma desvinculada de tabelas capazes de cruzar diferentes informações, utilizando apenas *softwares* gráficos como forma de representação espacializada das informações levantadas. Além da grande quantidade de tempo empregada na produção de hachuras, linhas, contornos e outros elementos gráficos, a metodologia não se mostrava flexível à possibilidade de alteração dos aspectos analisados. A modificação de qualquer representação gráfica exigia, portanto, uma nova atividade de desenho. Sendo assim, tal metodologia mostrava-se ineficiente em relação à simulação de diversos cenários, tornando a tomada de decisões de parâmetros para o Plano de Urbanização e Regularização Fundiária bastante limitada e por vezes superficial.

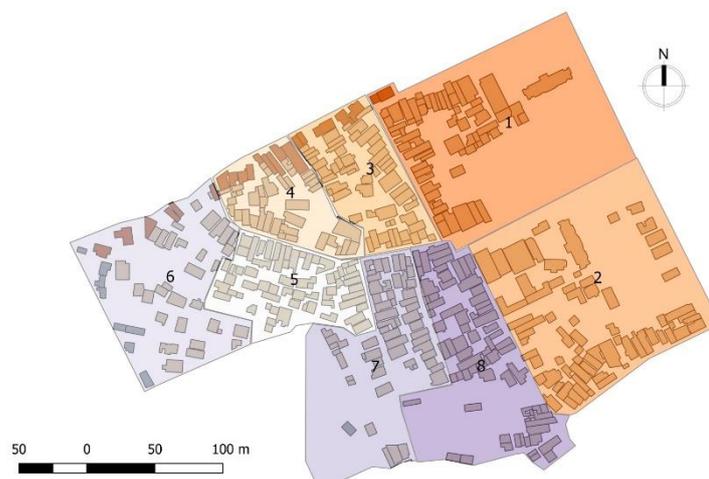


Já no semestre de 2017.2, que teve como área de estudo a comunidade do Poço da Draga, localizada na região histórica do antigo porto de Fortaleza em seu litoral central, a tecnologia SIG foi aplicada desde o início da disciplina, sendo utilizada tanto no desenvolvimento de trabalhos relacionados ao tema da paisagem (água, relevo e vegetação) quanto no exercício de caracterização das unidades habitacionais. Nesse processo de implementação da tecnologia SIG, diversos alunos encontraram dificuldades por conta do desconhecimento das ferramentas de *softwares* como o QGIS. No entanto, com o avançar dos trabalhos, o uso do SIG mostrou-se vantajoso pela sua capacidade de sistematização e georreferenciamento das informações levantadas, além da facilidade de simulação de diversos cenários de aplicação de novos parâmetros urbanístico a partir do banco de dados de características habitacionais, construído coletivamente pelos alunos.

Quanto ao semestre de 2018.1, período cuja experiência é analisada neste artigo, a tecnologia SIG foi apresentada aos alunos através de aulas expositivas vinculadas ao manual de uso do *software* QGIS desenvolvido pela equipe pedagógica da disciplina, além do acompanhamento constante tanto por parte das professoras quanto pelas monitoras durante o período de realização do exercício. A atividade consistiu na criação de um banco de dados através do preenchimento da tabela de atributos com as informações das características habitacionais de uma determinada área da comunidade do Caça e Pesca. Cada equipe ficou responsável por um dos setores definidos pelas monitoras (Figura 1). Ao final dessa etapa, as equipes comunicavam-se entre si para realizar a junção das tabelas. O resultado final desse exercício pode ser visto na Figura 2, que mostra alguns dos mapas produzidos por uma equipe, utilizando como critérios de avaliação as áreas dos lotes, as áreas construídas, materiais de construção empregados e os tipos de vias de acesso. Esses mapas, em conjunto com outros produzidos sobre taxas de ocupação e permeabilidade, recuos, alturas, pavimentos e testadas permitiram identificar inadequações habitacionais, sendo utilizados na definição das unidades habitacionais a serem reassentadas ou melhoradas e dos parâmetros urbanísticos a partir das características locais de ocupação do solo.



Figura 1: divisão da comunidade do Caça e Pesca em setores definidos pelas monitoras para o exercício de caracterização habitacional.



Fonte: Autoras (2018).

Além das características habitacionais analisadas, outras questões foram consideradas na definição das casas a serem reassentadas, como famílias habitando em área de risco ou em área de proteção ambiental. Todos esses fatores foram debatidos no Plano de Urbanização e Regularização Fundiária produzido por cada equipe, contendo ainda propostas de projetos urbanísticos, paisagísticos e arquitetônicos, que previam espaços para as novas habitações e proteção das áreas ambientalmente frágeis. Os alunos também utilizaram o QGIS para analisar outros fatores ambientais sobrepostos às análises das habitações, obtendo uma visão completa da comunidade e seu entorno.

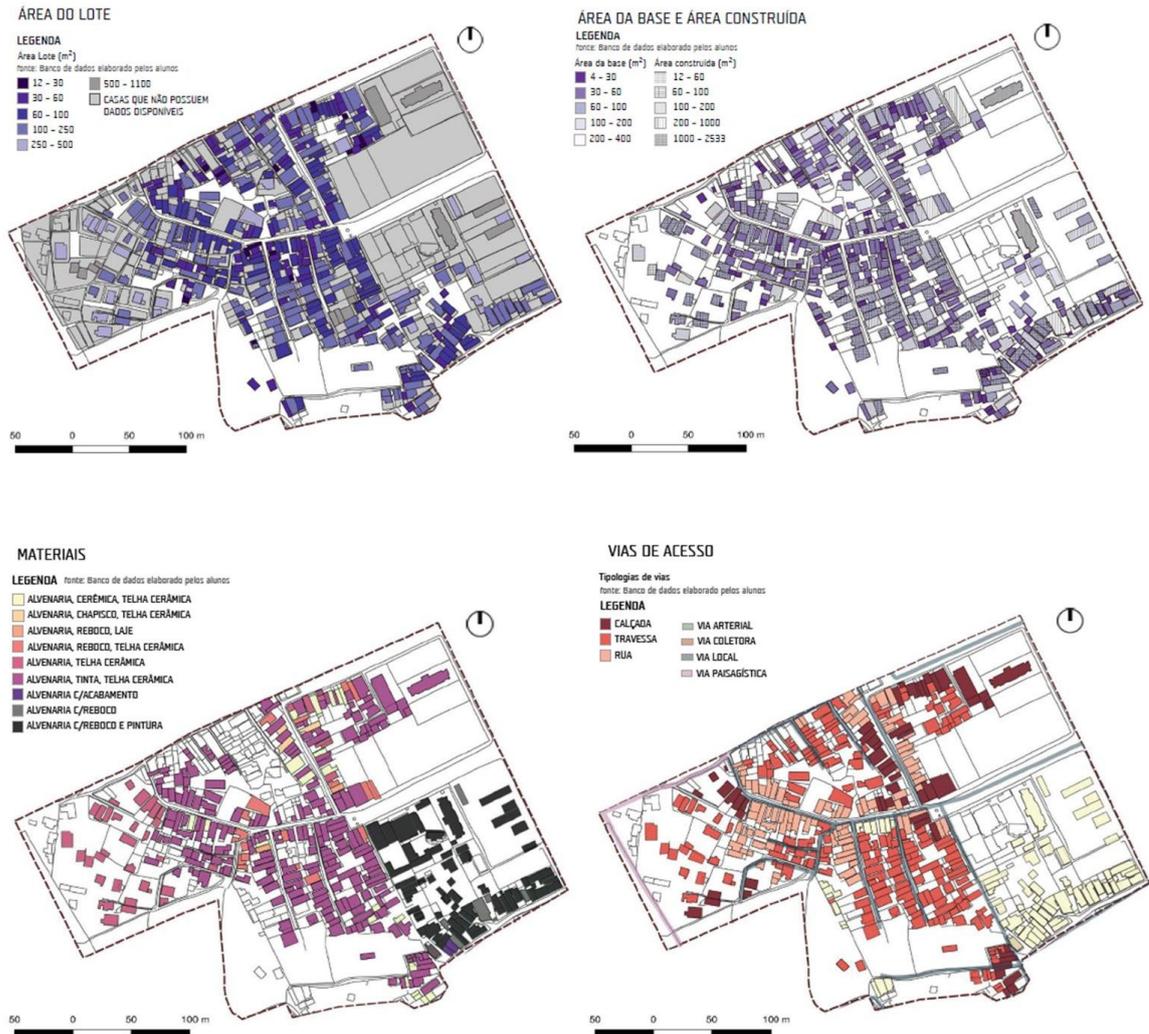
Tendo em vista a praticidade do uso de programas que utilizam a tecnologia SIG para desenvolver mapas em comparação ao uso de *softwares* gráficos, um questionário⁴ de opinião foi aplicado aos alunos para melhor compreender sua percepção em relação à introdução do SIG ao conteúdo e à metodologia da disciplina de Ateliê VI. Os estudantes comentaram suas maiores dificuldades com o programa e em até que ponto isso os ajudou no desenvolvimento

⁴ Perguntas do questionário aplicado aos alunos de Ateliê VI do semestre de 2018.1: 1. Você já conhecia ou já tinha utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) através de programas como o QGIS, ARCGIS ou similares antes da disciplina?; 2. O que você achou de utilizar o QGIS? Quais dificuldades você encontrou em sua utilização na disciplina?; 3. Quais aspectos você considera positivo da experiência com o QGIS? Você acha que o conhecimento do QGIS será útil na sua vida profissional?; 4. Você acha que a atividade de caracterização habitacional facilitou a definição de parâmetros para a regularização fundiária? Justifique; 5. Você acha que QGIS contribuiu na análise dos parâmetros para definir quais habitações permanecem e quais são removidas?; 6. O QGIS facilitou a elaboração de quais trabalhos? Por quê?; 7. Você utilizou o manual do QGIS desenvolvido para a atividade de caracterização habitacional?



dos trabalhos e na análise da comunidade estudada. Outra questão analisada foi o conhecimento prévio da tecnologia SIG e se, na opinião do aluno, ela seria útil no futuro seu profissional.

Figura 2: espacialização de dados realizada por uma equipe por meio do *software* QGIS acerca das áreas do lote, áreas construídas, materiais de construção empregados e os tipos de vias de acesso das unidades habitacionais da comunidade do Caça e Pesca.



Fonte: LOPES FILHO et al. (2018).

Entre as 28 respostas obtidas no questionário, 53,6% dos alunos questionados responderam que não conheciam e que nunca haviam utilizado o QGIS ou outro *software* que utilizasse a tecnologia SIG. Isso mostra que a tecnologia ainda é pouco difundida no âmbito acadêmico, apesar da existência de outras disciplinas relacionadas ao urbanismo dentro da grade curricular obrigatória e nas quais a utilização do SIG serviria de auxílio no desenrolar dos trabalhos. Muitos alunos tiveram dificuldade na sua utilização durante a disciplina de Ateliê VI



devido à pouca familiaridade, juntamente com o desenvolvimento de trabalhos mais complexos do que estão habituados e que requerem muito tempo de análise.

Alguns estudantes relataram que aprender a utilizar a ferramenta, considerada complexa por exigir a especialização da mão de obra para sua utilização profissional, exige a dedicação de muito tempo que poderia ter sido utilizado de outra forma na disciplina. No entanto, tal esforço significou ganho de tempo nas etapas de análise espacial e produção de mapas.

Apesar de todas as dificuldades encontradas pelos alunos, quando questionados se a utilização do QGIS contribuiu para a análise dos parâmetros e definição de quais unidades habitacionais seriam realocadas e quais permaneceriam, 100% dos entrevistados responderam que sim. Com isso, confirma-se que o programa ajudou, principalmente, na visualização das ações a serem tomadas na etapa de plano, permitindo decisões mais coerentes com a realidade do local.

É relevante ressaltar, ainda, que essas decisões foram baseadas em características visualizadas por meio de *softwares* como o Google Earth e por bases cartográficas disponibilizadas para AutoCAD, que apresentam informações próximas à realidade, mas sem a devida precisão. A realização de levantamentos *in loco* dessas casas seria o meio mais apropriado para a obtenção de dados condizentes com a realidade, porém, em razão das limitações desse tipo de trabalho dentro de uma disciplina da graduação e com o tempo restrito, não foi possível alcançar uma compreensão mais objetiva da realidade, como seria o mais adequado para um projeto real de regularização urbanística e fundiária.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da tecnologia SIG no contexto da disciplina de Ateliê VI contribuiu positivamente para o desenvolvimento da atividade de caracterização habitacional por conta da capacidade de sistematização de informações através de *softwares* como o QGIS. A partir da simulação de diversos cenários, obteve-se de forma mais eficiente e rápida a definição dos novos parâmetros urbanísticos para a área de estudo, contribuindo para o desenvolvimento do Plano de Urbanização e Regularização Fundiária. Todavia, os alunos encontraram problemas decorrentes do uso e da sistematização de algumas informações dentro do QGIS, sendo solucionados com o auxílio das professoras e monitoras da disciplina sempre que solicitadas.



A introdução do uso dessa tecnologia na disciplina, nova para mais da metade dos alunos, aconteceu como forma de facilitar o desenvolvimento das atividades e otimizar o tempo do processo. Porém, verificou-se que muitos índices adotados não foram coletados em campo, entendendo a complexidade que isso demandaria para uma disciplina de graduação. O preenchimento do banco de dados revela um resultado numérico da realidade estudada, porém não se atenta às particularidades das habitações, além de desconsiderar questões como apropriação do lugar, pertencimento, ventilação natural, entre outros aspectos que só conseguiriam ser analisados com o aprofundamento em campo.

Entende-se que o SIG cumpre seu papel como uma ferramenta facilitadora na compreensão dos dados numéricos relativos aos parâmetros edílios existentes em assentamentos precários. No entanto, é necessário que o aluno desenvolva a análise crítica sobre a área de estudo além da leitura dos números, o que se dá através de visitas à comunidade e do estudo do referencial teórico, sendo possível chegar a decisões na etapa de plano mais próximas das necessidades locais.

Com a continuidade da experiência da monitoria acadêmica em Ateliê VI, pretende-se propor medidas que solucionem os problemas encontrados nas experiências passadas, verificando, ao final do ano, o saldo da aplicação da tecnologia SIG como base facilitadora para a definição de parâmetros urbanísticos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, A.; ALDIGUERI, C. Definição de novos parâmetros e índices de construção: exercício de simulação e aplicação em área de ZEIS. In: ENCONTRO DE PRÁTICAS DOCENTES, 4., 2014, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UNIFOR, 2014.

CÂMARA, G.; ORTIZ, M. J. Sistemas de informação geográfica para aplicações ambientais e cadastrais: uma visão geral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1998.

ERBA, D. A. O Cadastro Territorial: presente, passado e futuro. In: ERBA, D. A.; OLIVEIRA, F. L. de; LIMA JUNIOR, P. de N. (Org.). **Cadastro multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana**. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2015. p. 15-40.

FORTALEZA, Prefeitura Municipal. **Plano Diretor Participativo de Fortaleza**. Fortaleza, 2009.



FORTALEZA, Prefeitura Municipal. **Plano Local de Habitação de Interesse Social de Fortaleza**. Fortaleza, 2013.

FREITAS, C. F. S.; LIMA, L. S. Cadastro Territorial e SIG no processo de regularização fundiária: o caso da ZEIS do Planalto Pici em Fortaleza, Ceará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLÓGICAS DA GEOINFORMAÇÃO, 4., 2012, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2012.

GONÇALVES, T. S.; FREITAS, C. F. S.; RIBEIRO, J. C. Regularização fundiária como instrumento de direito à moradia em Fortaleza: limitações de ordem urbanística. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL, 2., 2012, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2012.

JACQUES, P. B. Estética das favelas. **Vitruvius**: Arqutextos, São Paulo, v. 2, n. 13, jun. 2001. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqutextos/02.013/883>>. Acesso em: 27 mai. 2018.

KLEINER, R. de M.; MENEGUETTE, A. C. A. tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e a Internet. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOMÁTICA, 2., 2002, Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente: UNESP, 2002.

LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C. Introdução a sistemas de informações geográficas com ênfase em banco de dado. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 16., 1996, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 1996.

LOPES FILHO, A. W. de S. et al. **Conhecendo o Caça e Pesca**. Trabalho desenvolvido para a disciplina de Ateliê VI do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Fortaleza, 2018.

MARICATO, E. As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias: planejamento urbano no Brasil. **Vozes**, Petrópolis, p.121-192, 2000.

MARICATO, E. MetrÓpole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 48, p.151-167, 2003.

SOUZA, M. L. de. **ABC do Desenvolvimento Urbano**. Rio de Janeiro: Record, 2008. 190 p.