



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR
Blumenau - SC - Brasil

CONTROLE URBANO DIGITAL E SIMULAÇÃO PARAMÉTRICA. DESENVOLVIMENTO E
ENSAIOS EM PARAMETRIA URBANA NA REGIÃO CENTRAL DO CABO DE SANTO
AGOSTINHO - PERNAMBUCO.

Jonas Lima e Silva (Universidade Federal de Pernambuco) - jonas.lsilva@ufpe.br

Formado em Arquitetura e Urbanismo pela FAUPE. Especialização em Ecovilas pelo IPEC. MBA em Construções Sustentáveis pela UNICID/INBEC. Mestrando em Desenvolvimento Urbano pela UFPE e Membro do LAC - Laboratório de Ambiente Construído da UFPE.

CONTROLE URBANO DIGITALE SIMULAÇÃO URBANA PARAMÉTRICA.

Desenvolvimento e Ensaios em parametria urbana na região central do Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco.

INTRODUÇÃO

O termo desenvolvimento descrito no subtítulo se refere a sistematização de processos de obtenção de dados, conversão de plantas, georeferenciação em mapas; ou seja; Toda e qualquer obtenção e preparação de dados para começar a parametrizar os espaços urbanos. Parametrizar é utilizar matemática para qualquer fim; No caso do urbanismo é utilizar editores gráficos de algoritmos para fazer análises urbanas.

BASES TEÓRICAS

Duas grandes temáticas urbanas fundamentam a inquietação científica dessa pesquisa:

- A) Falência do Urbanismo Moderno e Pós-Moderno;
- B) Austeridade e Precisão no Controle Urbano Digital.

Essas temáticas permitem uma investigação de outros desenhos de cidades pensados para de um modo de vida urbana com uma alta sustentabilidade e vitalidade.

O desenho urbano moderno setorizado foi superado na década de 1960 com os livros da jornalista Jane Jacobs. Seu melhor livro: “Morte e Vida de Grandes Cidades” inaugura o Urbanismo Social colocando em xeque todo pensamento urbanístico moderno desde suas primeiras aparições nos CIAM’s e seu apogeu em Brasília. Alçando seu nome a um dos maiores expoentes nos estudos urbanos. Ela escreve:

[...] a pseudociência do planejamento urbano e sua companheira, a arte do desenho urbano, ainda não se afastaram do conforto ilusório das vontades, das superstições conhecidas, do simplismo e dos símbolos e ainda não se lançaram na aventura de investigar o mundo real. (JACOBS, 1961, p.11).

Na hipótese dela, a relação das atividades humanas exercidas pela sociedade em um determinado espaço físico produz o sucesso ou a falência dos arranjos urbanos humanos; Revelando assim a abissal negligência dos urbanistas modernistas da época em (des)considerar as relações de usos que as coletividades têm no espaço urbano.

Jacobs identifica uma característica inerente e vital em qualquer aglomeração urbana, quando ela escreve:

[...] Esse princípio onipresente é a necessidade que as cidades têm de uma diversidade de usos mais complexa e densa, que propicie entre eles uma sustentação mútua e constante, tanto econômica quanto social. (JACOBS, 1961, p.13);

Pequenas atualizações em arranjos urbanos pós-modernos tentaram minimizar os efeitos supra-humanos com a corrosão do tecido social que as cidades modernas induzem.

A ênfase pós-moderna na efemeridade de valores, gostos e modas é uma mimese da condição própria da acumulação flexível.(Harvey,1989).

Surgem então as cidades Fractais Pós-modernas e quem melhor traduz esse movimento de atualização do modernismo urbano globalizado que não tem nome próprio se designando de “pós” é o geógrafo britânico David Harvey. Quando ele escreve:

[...] é nesse contexto que podemos melhor situar o esforço das cidades...para forjar uma imagem distintiva e criar uma atmosfera de lugar e tradição que aja como atrativo tanto para o capital como para pessoas. (HARVEY, 1989, p.266);

Ele mostra o paradoxo central da globalização pós-moderna e seu rebatimento nas cidades.

[...] quanto menos importantes as barreiras espaciais, tanto maior a sensibilidade do capital às variações do lugar dentro do espaço e tanto maior o incentivo para que os lugares se diferenciem de maneira atrativa para o capital . (HARVEY, 1992, p.267);

Portanto, tendo as sociedades do mundo superado o dogma modernista da setorização e separação de usos; Absorvido que as cidades precisam do tecido social desenvolvido em suas dinâmicas internas e percebendo o mau funcionamento das atualizações urbanas pós-modernas. Emerge então os pilares da sustentabilidade urbana:

1. Tecido social forte com alta vitalidade urbana;
2. Austeridade e Pujança Econômica e
3. Preservação/Regeneração do meio ambiente natural.

Essa virada na teoria urbana junto com um meticuloso controle urbano digital e um planejamento urbano paramétrico permite aos urbanistas almejar *Smartcities* de gestão urbana integralmente digital.

SUSTENTABILIDADE URBANA

No final do século XX aconteceram diversos movimentos mercadológicos, iniciativas em urbanismo táctil e ações estatais e de ONG's em reforma urbana nos países centrais (e alguns emergentes) da geopolítica mundial atual. Essas iniciativas contribuíram fortemente em um pensamento urbano apoiado na diretriz de perpetuar a vida por um longo período de tempo.

As iniciativas urbanas mais proeminentes para um urbanismo mais sustentável foram:

1. O Movimento de Crescimento Urbano Inteligente (Smart Growth);
2. O movimento New Urbanism nos EUA;
3. As Certificações de Construções Sustentáveis (Selos LEED e DGNB).

Nesse caminho conceitual recorreremos a Douglas Faar com os princípios e valores básicos do pensamento da sustentabilidade urbana para entender a cidade a partir da ótica do urbanismo sustentável.

[...] o urbanismo sustentável é aquele com um bom sistema de transporte público e com possibilidade de deslocamento a pé integrado com edificações e infraestrutura de alto desempenho. A compacidade (densidade) e a biofilia (acesso a natureza) são valores centrais do urbanismo. (FARR, 2013, p.28).

Mas a frente, Faar traz outra definição do urbanismo sustentável que relaciona os conceitos jacobianos a uma vitalidade urbana plenamente desenvolvida.

[...] o urbanismo sustentável enfatiza que o apelo pessoal e os benefícios sociais da vida no bairro – satisfazer necessidades a pé – são maiores em bairros que integram cinco atributos: definição, compacidade, totalidade, conexão e biofilia. (FARR, 2013, p.28).

O DESENVOLVIMENTO DAS TIC'S

O advento e o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC's) fortalecem a sustentabilidade urbana nas cidades, pois tais ferramentas podem desenvolver cidades mais inteligentes e dinâmicas oriundas de um pensar o urbano mais efetivo, no que se refere à produção do espaço nas cidades. Nesse sentido (ASCHER, 2009) escreve:

[...] A dinâmica da economia capitalista persiste e assume um papel crescente na sociedade, principalmente porque uma grande parte das atividades humanas é objeto de produção e serviços de mercado. As tecnologias da informação e da comunicação desempenham um papel central nessa dinâmica. Elas não mudam por si só a sociedade, porém, suscitadas e utilizadas pelos atores econômicos... podem contribuir para dar-lhe uma nova forma, pois estão especialmente adaptados a ela. (Ascher, 2009, p.54)

De fato, as TIC's impactaram de forma substancial as dinâmicas urbanas sociais mostrando um caminho plausível para gerenciar a cidades de forma sustentável sobre uma base social digitalizada.

Estudada de forma quase profética, o sociólogo franco tunisiano Pierre Levy foi além das investigações de Asher e lançou a hipótese de uma sociedade dinâmica puramente digital ao ponto de se tornar parte da cultura da sociedade humana. Ele chamou de CIBERCULTURA. No capítulo 13 de seu livro ele provoca diretamente os urbanistas e pensadores urbanos a considerar a digitalização social completa da sociedade nos estudos urbanos.

[...] Os urbanistas, os arquitetos e, de forma geral, todas as pessoas envolvidas na gestão e animação das coletividades locais são confrontados há alguns anos com um problema inédito: o de levar em conta em suas profissões os novos sistemas de comunicação interativa on-line. Como o desenvolvimento do ciberespaço afeta o urbano e a organização dos territórios? Que procedimento ativo, positivo, que tipos de projetos podem ser desenvolvidos para explorar da melhor forma possível os novos instrumentos de comunicação? Esses problemas não interessam somente a políticos, urbanistas, e planejadores do território: dizem principalmente aos cidadãos. (Levy, 1999, p.185)

Deste modo, desenvolver as cidades de forma sustentável, significa atrelar a vitalidade urbana com ferramentas digitais. Sendo esse o principal desafio dos urbanistas desse século nas cidades e a contribuição dessa pesquisa é usar mapas digitais 3D nutridos com informações público-oficiais vindo do trabalho do controle urbano para analisar o arranjo urbano das cidades de forma parametrizada auxiliando o entendimento dos arranjos urbanos da cidade por parte dos gestores e amparando na tomada de decisão.

A 4^o revolução industrial e o surgimento da Inteligência Artificial nos processos produtivos do capital deverão impactar de forma aguda os processos de gestão e o planejamento cidades. Os serviços sociais e profissionais disponibilizados na WEB, centros digitais de operações de segurança pública, semáforos sincronizados por demanda, serviços de emergências interligados; São exemplos atuais desses impactos hoje vivenciados por várias cidades no mundo.

PROBLEMATIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Os urbanistas atuais tem que ver a cidade como uma junção dos organismos e atores sociais passíveis e necessitando do controle oficial rígido como forma de viabilizar de modo pleno a gestão da cidade, visando os conceitos jacobianos de vitalidade urbana e “mix” de usos.

Geralmente ligados às Secretarias de Planejamento dos municípios, apenas algumas capitais possuem uma autarquia independente para cuidar do planejamento e da gestão urbana. RECIFE tem uma URB independente que conta apenas com um portal básico de submissão inicial na WEB.



Figura 1: Página Inicial do Site da prefeitura do Recife. Fonte: Internet, 2020.

No nordeste brasileiro existe uma capital que está trabalhando na vanguarda do licenciamento digital. Atualmente a Prefeitura de SALVADOR, capital do estado da BAHIA, está trabalhando o licenciamento urbanístico digital com ferramentas BIM sobre uma base de arquivos IFC.

O exercício do trabalho de analista de controle urbano não deve ser encarado como uma engrenagem estática e monótona do serviço público. Ela é uma rica atividade laboral do urbanismo oferecendo uma visão técnica e ao mesmo tempo holística da cidade em que o profissional atua.



Figura 2: Página principal do site da prefeitura de salvador. Fonte: Internet, 2020

O controle urbano é o elemento primaz no desenvolvimento das cidades e a falta dele provoca erros na gestão e planos urbanos deslocados da realidade; Deixando a cidade à mercê dos especuladores e do mercado imobiliário. Isso atenta uma certeza: para esse trabalho basta profissionais apoiados em estudos e pesquisas que tenham as TIC's como ferramentas para obter maior controle no processo urbano das cidades.



Figura 3: Página principal do Portal Metropolis. Fonte: Internet, 2020

No caso da Prefeitura de SALVADOR; Eles migram os desenhos em DWG para IFC e criaram de uma plataforma na WEB com programas, planilhas da legislação e tutoriais automáticos para operar os projetos em ambiente BIM. No caso apontado o portal foi denominado METROPOLIS.

METODOLOGIA

A essência dessa pesquisa é usar dados oficiais vindos do processo de licenciamento urbano em prefeituras buscando a melhor forma urbana possível

para o conforto e otimização do arranjo urbano estudado com a parametrização 3D. Portanto, o cerne dessa pesquisa terá uma metodologia em duas etapas.

I. Usar as informações provenientes do banco de dados do controle urbano para montar um mapa-base digital do município em questão para consulta de gestores e população.

II. Usar esse mapa digital para planejar os arranjos urbanos, revisar com mais agilidade a LUOS e Simular cenários futuros de crescimento urbano, catástrofes, conflitos urbanos e guerras. Que o autor deverá explicar como o trabalho foi realizado, expondo os procedimentos que foram adotados para a realização do estudo e geração dos resultados.

Nesse desenho identificamos a convergência de arquivos e programas que serão usados para compor um mapa base e sua posterior aplicação em gerar modelos otimizados e simulação de futuros cenários urbanos.

A aprovação de projetos e licenciamentos urbanos atualmente aplicados no controle urbano da cidade do Cabo de Santo Agostinho tem 13 (treze) diferentes modalidades de processos. Para esse estudo foram selecionados seis parâmetros dentro da modalidade de aprovação de projetos novos.

Portanto quando mais informações da cidade estiverem dentro desse mapa mais preciso será o controle urbano juntamente com o bônus de gerarmos modelos parametrizados com informações oficiais da prefeitura.

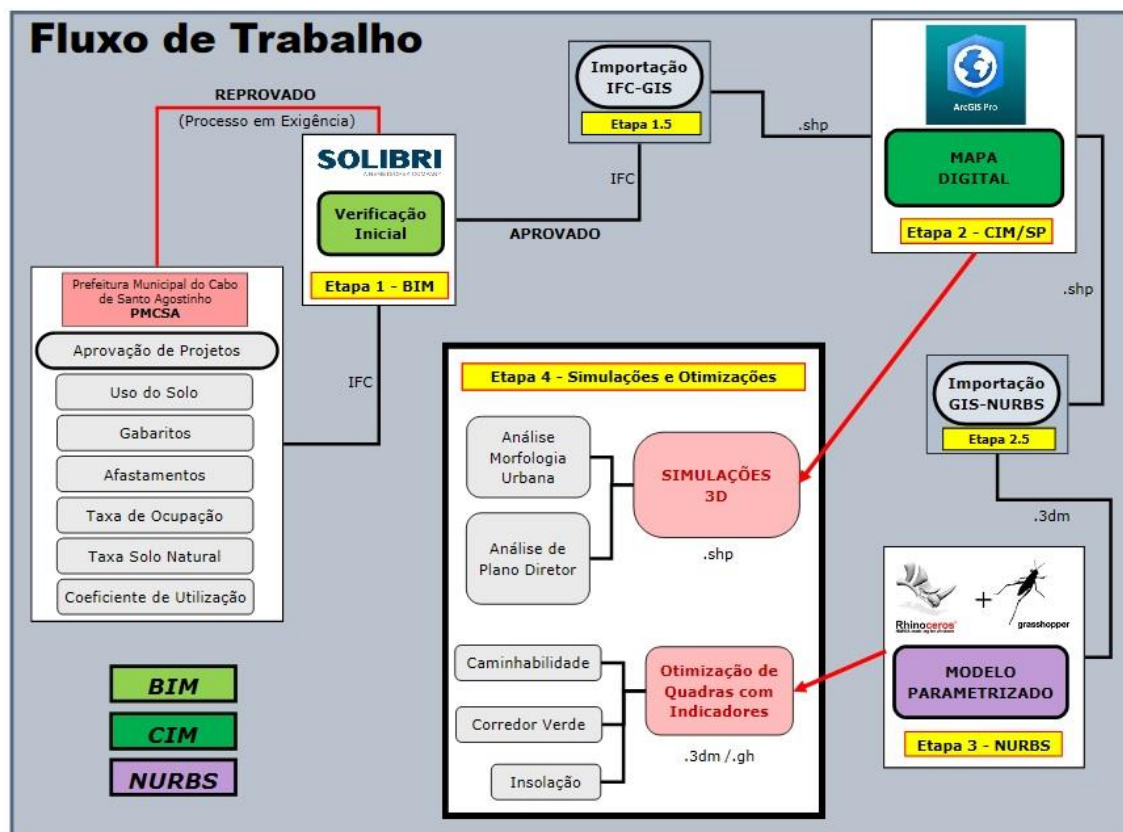


Figura4: Fluxo de Trabalho na pesquisa. Fonte: o autor, 2020

Supondo que a aprovação de projetos novos já esteja funcionando online em um portal público; Uma verificação inicial faria a elevação 3D do projeto e “scripts” automatizados já iriam identificar incompatibilidades. Tudo isso feito

de forma automatizada sem a intervenção humana, nesse primeiro momento. Essas informações colhidas na aprovação dos projetos vai alimentar um banco de dados que será à base do mapa municipal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse resumo da pesquisa pretende pautar inicialmente as experiências em andamento em controle urbano digital de cidades do nordeste brasileiro; No intuito de relacionar os processos de licenciamentos urbanísticos oficiais com as ferramentas digitais disponíveis na geração de um mapa-base municipal com a intenção de fazer análises paramétricas e sintáticas de um recorte da região central do município do Cabo de Santo Agostinho.

O município em estudo possui 442 km² com 209.000 habitantes e representa o principal ponto nodal do desenvolvimento do estado de Pernambuco. Juntamente com o município vizinho, Ipojuca, congrega todo território oficial do Complexo Industrial-portuário de SUAPE. Portanto, uma região estratégica para o desenvolvimento regional do nordeste brasileiro.

Especificamente, iremos investigar nos softwares de linguagem CAD, BIM e GIS dados referentes ao recorte urbano estudado para servir de base na parametrização do arranjo urbano estudado; Em um segundo momento vamos simular no Software Rhino/Grasshopper parâmetros do desenvolvimento urbano de um recorte do município do Cabo de Santo Agostinho e por fim, serão produzidos mapas temáticos com três indicadores advindos URBANISMO BIOCLIMÁTICO: Caminhabilidade, Corredores Verdes e Insolação. Com isso vamos parametrizar a forma de ruas, quadras e densidade das edificações do arranjo urbano estudado dando início a esse recente e vanguardista campo de estudo do planejamento urbano que é o Urbanismo Paramétrico.

No atual estágio da pesquisa, foi escrito um código inicial (algoritmo) com uma funcionalidade do programa *grasshopper* chamada *Curve Atractor*. O *grasshopper* é um *plug-in* (programa instalado dentro de outros programas) do programa mais usado atualmente por profissionais que lidam com design – *Rinoceros 3D*. Programa esse adotado pelos arquitetos da atualidade e recentemente está sendo explorado pelos urbanistas.

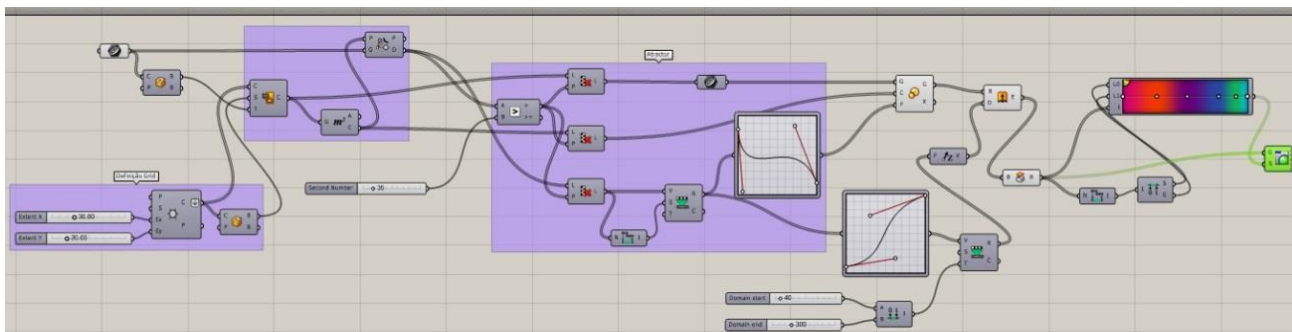


Figura5: Perfil global do código inicial. Fonte: o autor, 2021.

Esse código (figura5), que está em fase inicial, faz a parametrização apenas com relação às ruas (O *curve atractor* está baseado nas ruas) e deve-se sofisticar com mais programações futuras.

Abstraindo o fato de que o padrão das edificações no desenho (Lâmina Hexagonal) é uma primeira forma de começar as análises. O Desenho ficará mais perto da realidade quando forem usados os dados do Controle Urbano Oficial com o filtro da forma real das edificações.

No final da pesquisa pretendemos entregar uma análise urbana mais complexa aonde vamos inserir no código as formas das edificações existentes, anéis de densidade com relação a principal ancora urbana do local (Shopping Costa dourada) e análises mais detalhadas da abóbada solar e ventos predominantes, esse com um auxílio de um *plug-in* do *grasshopper* chamado *Ladybug*.

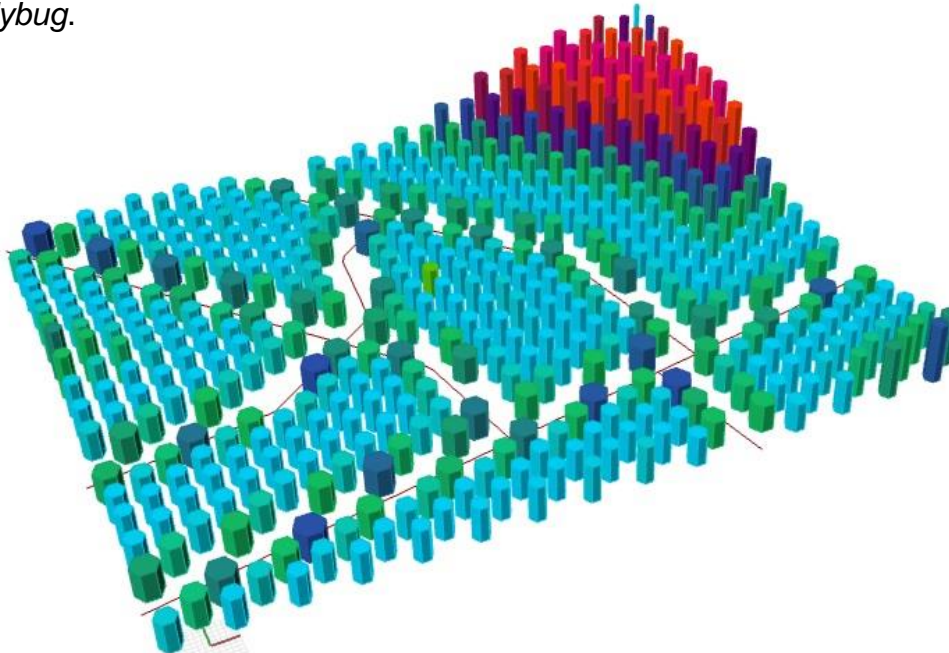


Figura6a: Volumetria inicial proposta pelo código. Fonte: o autor, 2021.

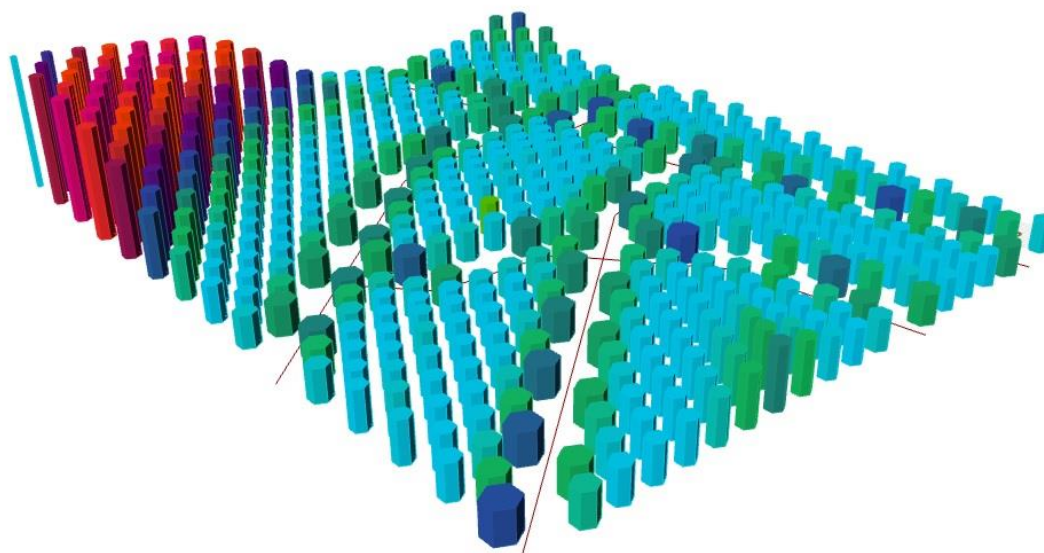


Figura6b: Volumetria inicial proposta pelo código. Fonte: o autor, 2021.

A função *Curve Atractor* permite analisar como se procede a densidade das edificações no eixo Z (Alturas) e Eixo XY (lâminas dos prédios). A ferramenta gradua com cores o miolo de quadra com prédios altos e esguios e

prédios baixos, largos e com recuos maiores ao longo das ruas - figuras 6a e 6b.

O universo de possibilidades que se abrem com o uso de algoritmos no urbanismo é rico, ilimitado e complexo. O Resultado dessa parametrização inicial mostra o caminho que os urbanistas devem trilhar para planejar as cidades com resultados maleáveis ao longo do tempo pelo simples fato do código ser aberto para futuras edições

Na figura 7, Fizemos uma análise da carga absoluta (insolação direta sem cobertura vegetal) e foi observado que os centros das quadras com baixa densidade, mesmo com lâminas prediais mais finas, tem uma temperatura maior que nos corredores de fluxo (Com laminas prediais mais largas). Porém quando a densidade se eleva a temperatura é menor.

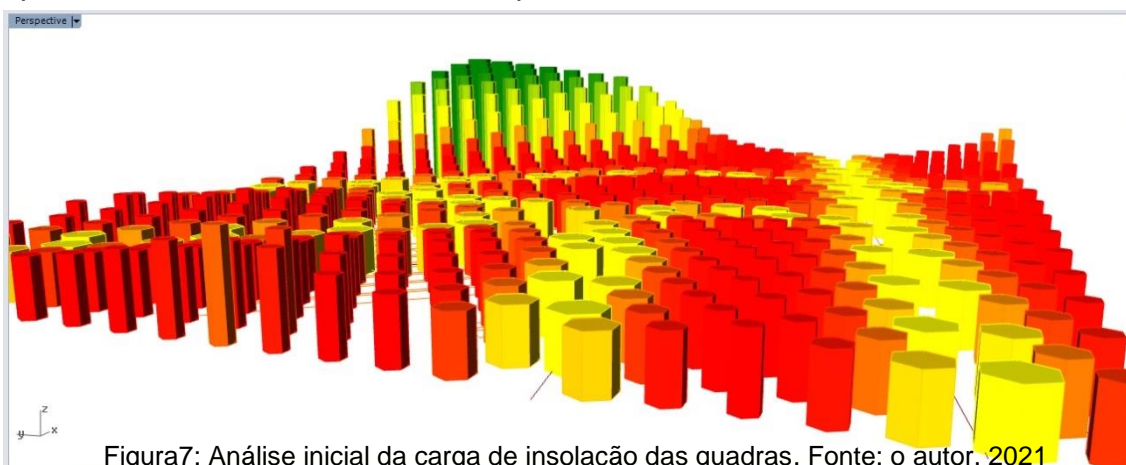


Figura7: Análise inicial da carga de insolação das quadras. Fonte: o autor, 2021

Então o resultado na análise anterior não é a melhor. Portanto fizemos outra simulação em que o centro da quadra possui um tratamento de cobertura vegetal nas edificações e o resultado se mostrou satisfatório. Apenas nas edificações mais altas mostraram uma maior insolação, que era esperado, mas esses edifícios podem ter um perfil de geração de energia solar e eólica em que a “desvantagem” da alta insolação se torna resiliente e vantajosa economicamente com técnicas de geração de energia limpa.

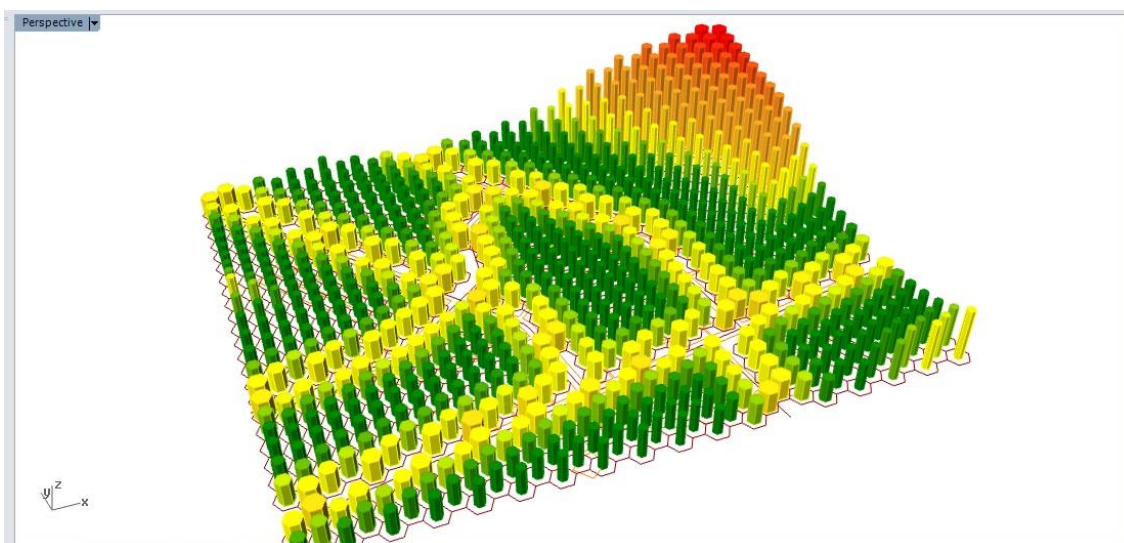


Figura8: Volumetria proposta pelo código com cobertura vegetal. Fonte: o autor, 2021.

CONCLUSÕES

Dar prosseguimento ao fechamento da pesquisa aprofundando ainda mais nos detalhes técnicos das rotinas informacionais; Será o desígnio final dessa pesquisa. Com foco nos “bugs” que irão aparecer com a transformação das informações coletadas no controle urbano para a migração no mapa-base.

O município do Cabo já dispõe desse mapa digital. Trabalho iniciado no ano de 2010 por esse aluno e uma equipe de três profissionais e que ao longo desse tempo vem nutrindo esse mapa que se encontra em formato DWG e georeferenciado por imagens de satélite do ano de 2006.

Os processos de licenciamento urbanístico digital já é uma realidade de trabalho factível, não dependendo de aportes teóricos complexos, provando ser uma metodologia que já se provou eficaz.

Por fim, usar lotes, quadras e volumes das edificações do mapa CIM do município previamente estruturado para modelar de forma paramétrica no RHINO/GRASSHOPER o arranjo urbano do cabo, resultando em um algoritmo que irá revelar uma forma urbana ideal. Antecipando cenários futuros e ajudando nas tomadas de decisão da gestão.

Reafirmo que o uso das ferramentas paramétricas no urbanismo encontra-se em estágio inicial. Contudo o pouco que usamos até agora mostra a pujança de possibilidades que a parametria urbana poderá nos possibilitar no planejamento de cidades.

REFERÊNCIAS

ASCHER, François. Os novos Princípios do Urbanismo. São Paulo: Romano guerra, 2010.

ALMEIDA, Fernando Antônio da Silva. Modelando a informação da cidade: do estado da arte a construção de um conceito de City Information Modelling (CIM), UFPE/ MDU. 2018

COSTA LIMA, M. Q., FREITAS, C.F.S., & CARDOSO, D.R. (2019). Modelagem da informação para a regulação urbanística dos assentamentos precários em Fortaleza. *Urbe. Revista Brasileira de gestão urbana*, v.11 e20180299.

HARVEY, David. A condição pós-moderna. São Paulo: Loyola, 1992.

FARR, Douglas. Urbanismo Sustentável. São Paulo. Ed. Bookman. 2013.

JACOBS, Jane. Morte e vida de grandes cidades. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Ed.34. 1999.

LIU, Xin; WANG, Xiangyu; WRIGHT, Graeme; CHENG, Jack; LI, Xiau e LIU, Rui. A state-of-art Review on the Integration Building Information Modeling (BIM) and Geographic Information System (GIS). 2017.

NAWARI O. Nawari, Building Information Modeling – Automated Code Checking and Compliance Processes. University of Florida, Gainesville. 2018.

OLIVEIRA, Fernando Márcio de. Desenvolvimento de ferramenta BIM para avaliação prescritiva de eficiência energética integrada ao processo de projeto. UFAL. 2019.

YOSINO, Carolina Midori Oquendo. Modelagem baseada no conceito de City Information Modelling para estudo do sistema logístico de coleta de resíduos sólidos urbanos. São Paulo, 2020.

WANG, Hao; PAN, Yisha; LUO, Xiaochun. Integration of BIM and GIS in sustainable built environment: A review and bibliometric analysis. 2019.