

GRAMÁTICA DA FORMA E PADRÕES DE OCUPAÇÃO TERRITORIAL EM FAVELAS: UM ESTUDO DE CASO

Isabella Sanches Previti (IC) e Eduardo Sampaio Nardelli (Orientador)

Apoio: PIBIC Mackpesquisa

RESUMO

Esta pesquisa busca investigar a existência de possíveis padrões de ocupação territorial intrínsecos às favelas, e entender a formação e o crescimento delas. Tendo como objeto de estudo a Favela Porto Seguro no bairro do Morumbi em São Paulo, pertencente ao complexo Paraisópolis. Investiga sua morfologia e inserção urbana, através dos estudos das teorias da Gramática da Forma, sintaxe espacial e teoria dos Fractais. O objetivo desta pesquisa é fazer uma leitura das problemáticas morfológicas e habitacionais das favelas, entender seu surgimento, crescimento, funcionamento individual, e sua função social nas cidades. A leitura foi feita a partir de visitas ao objeto da pesquisa, entendendo o sítio através da experiência dos moradores e do atributo de significados designados pela comunidade local. Tais experiências foram premissas chaves para o desenvolvimento e entendimento da pesquisa, com estes dados foram possíveis compreender a complexidade e individualidade de cada aglomerado urbano, dependendo da sua origem, de onde está inserido e seu constante processo de alteração e adequação às condições. Entende-se, nesta pesquisa, que há muita complexidade em sua morfologia, e que seu funcionamento deriva de acordo com a organização que está presente nela, e que mesmo assim, sofre diversas alterações espontâneas ao longo do tempo.

Palavras-chave: Gramática da forma. Morfologia urbana. Sintaxe espacial.

ABSTRACT

This research seeks to investigate the existence of possible patterns intrinsic in territorial occupation, the favelas, and to understand their formation and growth. Having as object of study, the Favela Porto Seguro in the neighborhood of Morumbi in São Paulo, belonging to the Paraisópolis complex. It investigates its morphology and urban insertion, through the studies of the theories of Shape Grammar, spatial syntax and Fractals theory. The objective of this

research is to make a reading of the morphological and housing problems of favelas, to understand their emergence, growth, individual functioning, and their social function in the cities. The reading process started with visits to the research object, understanding the site through the residents experience and the attribute of meanings designated by the local community. They were key premises for the development and understanding of the research, with these data, it was possible to understand the complexity and individuality of each urban agglomerate, depending on its origin, where is inserted and its constant process of alteration and adequacy the conditions. It is understood in this research that there is a lot of complexity in its morphology, and that its functioning derives according to the organization that is present in it, and that even then, it undergoes several spontaneous changes over time.

Keywords: Shape grammar. Urban morphology. Spatial syntax.

1. INTRODUÇÃO

As propostas de solução do problema habitacional no Brasil não consideram a qualidade urbana da implantação dos grandes conjuntos habitacionais que delas resultam e, tampouco, a identidade dos moradores das áreas de favelas quando se trata de reurbanizá-las.

No entanto, os recursos contemporâneos disponibilizados pelas Tecnologias da Informação e Comunicação e do Geoprocessamento, viabilizam a proposição de soluções baseadas no princípio da customização em massa, ou seja, a produção em grande escala de bens e serviços que atendam às exigências de cada usuário e de cada situação urbana já implantada.

Esta pesquisa tem como objetivo investigar a existência de possíveis padrões de ocupação territorial intrínsecos as favelas por meio de um estudo de caso real em São Paulo, tendo como objeto de estudo a Favela Porto Seguro, pertencente ao complexo Paraisópolis, que é fragmentada da maior aglomeração do complexo e possui uma relação urbana mais direta.

Figura 01: Ortofoto da Favela Porto Seguro



Fonte: Registro do sobrevoo feito com drone

A pesquisa conta com auxílio de ferramentas digitais, tendo em vista, principalmente, a análise e o entendimento de uma malha urbana espontânea, informal e complexa. Cada favela possui um traçado único e específico, determinado por condicionantes como a topografia, limites físicos, histórico de implantação, vias e pré-existências. Sendo assim, cada ocupação possui uma gramática formal específica que a constitui, e que é mutável e espontânea, e essa Gramática Formal é determinada pelas regras e parâmetros específicos de cada ocupação. Estudar e compreender essa linguagem de cada sítio específico permite também a reprodução do padrão preexistente e/ou estudar a sua eventual expansão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A revolução industrial na Inglaterra do século XVIII mudou drasticamente todo um estilo de vida, com a transição da vida rural para a vida urbana. Durante essa mudança as noções de morar e de adequação do espaço físico sofreram grandes modificações dando origem à relação homem/máquina e às noções de urbanismo, edifícios e jornada de trabalho.

O autor Alvin Toffler descreveu essa mudança e cunhou o termo ‘choque do futuro’ para descrever a tensão arrasadora e a desorientação causada aos indivíduos ao submetê-los à excessivas mudanças num espaço de tempo demasiado curto. (TOFFLER, 1970)

O ‘choque do futuro’ descrito por Toffler iniciou-se na revolução industrial e se acentuou com os subseqüentes avanços ocorridos ao longo do desenvolvimento do processo de industrialização, que pode ser dividido em quatro etapas de acordo com os instrumentos e tecnologias predominantes em cada uma: a da mecanização, a da eletro-mecanização, a da eletroeletrônica e a da microeletrônica que corresponde à tecnologia digital de nossos dias, eventualmente designados como Era Digital.

Na Era Digital, a revolução tecnológica não alterou apenas os processos de produção, mas também gerou modificações nos hábitos pessoais e sociais decorrentes da apropriação desses novos e inéditos recursos pela humanidade. Negroponte (1995) qualificou essa mudança como sendo um processo de desmaterialização e transformação da informação em “bits”. Segundo ele, ocorre uma transformação da informação de algo físico (átomos), como jornais, revistas e livros, para “bits”, que são mais rápidos e mais dinâmicos e acessíveis a partir de qualquer lugar do mundo que possa ter acesso à internet, em questão de segundos, através de um aparelho baseado em tecnologia digital; desse modo, a vida torna-se cada vez

mais digital, e as necessidades e os hábitos mudam adaptando-se à nova forma de se receber ou enviar uma informação, na forma de trabalhar, de conhecer e falar com pessoas.

Em adição, uma leitura da cidade da era digital foi feita por Mitchell, (1996). A Cidade Digital (“City of bits”) foi por ele definida como uma grande urbe nascente, conformada pelo conjunto dos espaços virtuais, interconectados:

“Trata-se de um fenômeno absolutamente novo: uma cidade global, que, em alguns momentos, é paralela, em outros, complementar e, em outros, até concorrente com os espaços urbanos “tradicionais e concretos” espalhados pela superfície do globo terrestre”. (MITCHELL, 1996)

Do mesmo modo, ocorreu uma evolução no processo de concepção e desenvolvimento de projetos na era digital, influenciada pelas novas tecnologias que possibilitaram novos campos de atuação nessa área. Essas novas possibilidades, dentre outras, abriram caminhos para formas complexas, a partir de processos generativos, metodologia que reinventou a maneira de se conceber, representar, gerar e interagir a partir de um conceito não-normativo e que se tornou o principal foco da Exposição de Arquitetos não Convencionais no Centro Pompidou, de Paris, em 2003, conforme análise de Oxman (2006).

Essa evolução gerou novos campos de atuação, como o CAD, uma plataforma vetorial 2D que evoluiu para a plataforma BIM com a modelagem 3D parametrizada, que permite a simulação do desempenho dos objetos, viabilizando a produção e a construção de formas complexas.

“Os edifícios são agora construídos, documentados, fabricados e montados com a ajuda de meios digitais. A arquitetura originária da era digital é caracterizada por altos níveis de complexidade, o que permite uma resposta mais sensível e articulada com as exigências dos aspectos contextuais como o terreno, programa e intenção expressiva, do que era geralmente possível, dentro do quadro da modernidade industrial. ” (MITCHELL, 2005)

Trata-se da utilização na prática da Arquitetura, Engenharia e Construção - AEC, de tecnologias já empregadas nas indústrias aeronáutica, de navegação e automobilística, aumentando a velocidade de processamento das informações por plataformas informatizadas e possibilitando a simulação do projeto, virtualmente por BIM ou por fabricação digital. (KOLAREVIC, 2005)

Nesse contexto, Oxman (2006), identifica cinco modelos paradigmáticos:

- 1- O já mencionado, CAD/BIM;
- 2- A concepção formal a partir de modelagem em ambiente digital de primitivas geométricas transformadas através de operações booleanas e outras ferramentas digitais e/ou a utilização de animações em substituição ao tradicional croqui feito a lápis sobre papel;
- 3- Processos generativos da forma, baseados em algoritmos (nesse caso, incluindo aqueles definidos a partir da gramática da forma);
- 4- Concepção formal definida pela simulação virtual do desempenho esperado dos espaços projetados;
- 5- A utilização dos quatro modelos anteriores em conjunto;

Destes modelos, destacamos os processos generativos da forma, baseados em algoritmos, como um recurso possível para a investigação de soluções alternativas para questões complexas de ocupação territorial devidamente articuladas com o contexto em que se situam, nos termos já mencionados por Mitchell.

E, neste sentido, entendemos que estes processos generativos, quando apoiados pela metodologia da gramática da forma, podem viabilizar a leitura de uma ocupação territorial, como uma favela, identificando uma possível “linguagem” estabelecida pela justaposição, aparentemente caótica, das moradias ali existentes e, desse modo, permitindo o desenvolvimento de um algoritmo geratriz de soluções de moradias que encarnem as características espaciais desse local, como demonstrado por Duarte (2006).

Ao mesmo tempo, esta leitura pode ser apoiada, conceitualmente, na Teoria dos Fractais para gerar o algoritmo que permita a reprodução desse padrão, de uma forma controlada, para produzir moradias que respeitem o contexto original e ofereçam qualidade construtiva e de vida.

Os fractais foram identificados pelo matemático polonês Benoit Mandelbrot (1924-2010), que iniciou uma pesquisa de teorias matemáticas para o fenômeno da probabilidade errática e métodos de *'self-similarity'* em probabilidades. Com a ajuda da arte, conhecimentos gráficos e do computador, desenvolveu a geometria fractal.

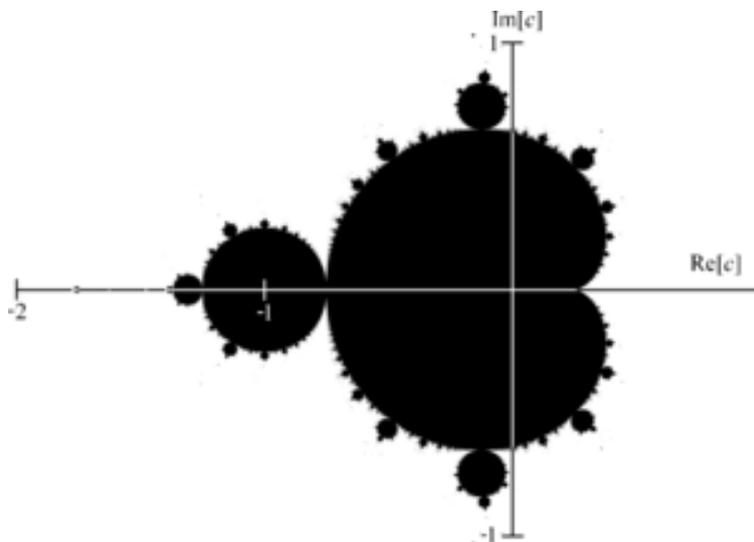
Mandelbrot (1975), foi o maior responsável por gerar o interesse de diferentes áreas nos chamados objetos fractais, dando uma grande contribuição para matemática moderna, definindo os fractais como um conjunto, que nada mais é, do que uma iteração do mesmo padrão em diferentes escalas.

Fractais calculados matematicamente como o Conjunto de Mandelbrot, são formados a partir da repetição do cálculo de uma simples equação milhares de vezes, levando a resposta de volta para o começo, isto é, obtém-se um conjunto de padrões complexo e infinito no qual pode-se dar zoom sem que acabe e podem ser classificados de acordo com a maneira como são formados.

O funcionamento do conjunto de Mandelbrot é basicamente a adição de uma variável C na equação $Z(\text{novo}) = Z^2(\text{velho}) + C$, e cada número complexo é na verdade um ponto num plano 2D. A equação dá um resultado “Z(novo)”, que é colocado novamente em uma nova equação como “Z(velho)”

$$Z(\text{novo}) = Z^2(\text{velho}) + C$$

Figura 02: Conjunto de Mandelbrot.



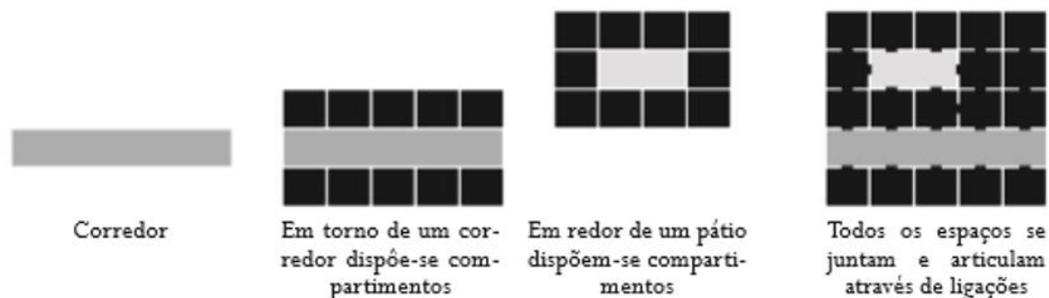
Fonte: Fractals and Chaos: The Mandelbrot Set and Beyond

Dessa forma, o conceito do fractal pode ser uma ferramenta de auxílio na identificação de padrões que se repetem.

Em questões de análise de um espaço arquitetônico necessitamos decompor em elementos mais simples. Ao nível espacial esses elementos podem ser compartimentos, pátios e corredores (Hillier, 2007).

Estes espaços têm implícito um determinado significado e função e, quando combinados, adquirem diferentes dimensões e formas. Todos eles se unem e articulam através de ligações que permitem uma determinada dinâmica dentro do espaço.

Figura 03: Forma e significado no espaço arquitetônico.



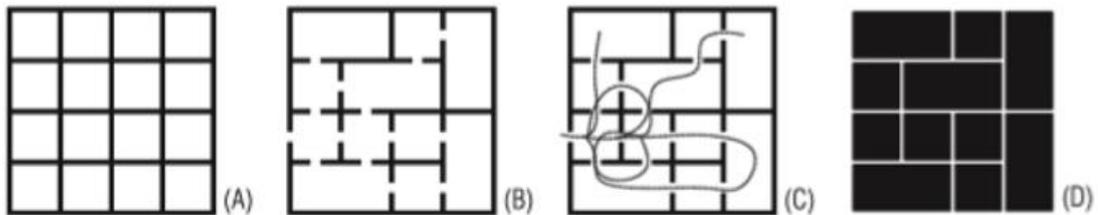
Fonte: Ferramentas de apoio a análise da geometria do espaço arquitetônico: sintaxe espacial e gramáticas da forma. – Sara Eloy

Para a análise combinada destas valências pode-se recorrer a duas ferramentas: a sintaxe espacial, que estuda o espaço através das suas propriedades abstratas de natureza topológica, em termos das suas ligações e não das suas propriedades geométricas e a gramática de forma, que estuda a geometria das formas que compõem uma determinada linguagem.

Tendo em vista que as favelas são uma solução habitacional precária muito adotada no Brasil, que possuem singularidade em seu funcionamento e crescimento e uma identidade própria que não pode ser anulada, neste caso a Sintaxe espacial é uma ferramenta que apoia os arquitetos e urbanistas na análise do modo como a configuração do espaço molda o comportamento humano e afeta a dinâmica social das organizações que o habitam.

Nesta teoria, o espaço é representado através das suas partes, formando uma rede de componentes interligados. A sintaxe espacial é um modelo que foi proposto para a análise da forma urbana e arquitetônica.

Figura 04: O espaço representado em mapas grafos que descrevem suas diferentes propriedades.



Fonte: Ferramentas de apoio a análise da geometria do espaço arquitetônico: sintaxe espacial e gramáticas da forma. – Sara Eloy

Esta análise baseia-se numa representação bidimensional, na qual a realidade é representada por símbolos e as relações entre espaços são expressas em termos operacionais. Este modelo de análise permite compreender a estrutura espacial de determinado objeto arquitetônico, assim como a influência desse espaço nos seus utilizadores.

A teoria das gramáticas da forma (Shape Grammar) surgiu há mais de 40 anos através dos trabalhos de Stiny e Gips (1971). Estas gramáticas foram criadas como sistemas de algoritmos desenvolvidos para gerar e compreender composições gráficas através da computação direta, que utiliza formas, em substituição da computação indireta que utiliza textos ou símbolos (Knight, 2000).

Uma gramática da forma é constituída por um conjunto de regras que, aplicadas passo a passo a formas, vão gerar linguagens de desenho. Uma gramática contém, para além das regras, um vocabulário de formas, relações espaciais entre elas e seu uso começa pela aplicação de uma regra a uma forma inicial.

As gramáticas de forma são generativas porque permitem gerar novos desenhos numa determinada linguagem, são descritivas porque permitem explicar a estrutura formal dos desenhos gerados e analíticas porque podem ser utilizadas para verificar se novos desenhos estão de acordo com a mesma linguagem.

Um aspecto fundamental das gramáticas de forma é o facto de estas não serem determinísticas, já que, utilizando uma mesma linguagem, permitem a geração de múltiplos desenhos através da escolha de diferentes caminhos na aplicação das regras.

As gramáticas de forma não procuram uma solução para um determinado problema, mas sim múltiplas soluções baseadas no mesmo conjunto de regras e critérios. Neste contexto, as regras de forma são utilizadas como mecanismos para gerar desenhos. Nas gramáticas da forma, as regras permitem adicionar e remover formas e são utilizadas para alterar as composições espaciais.

Neste estudo, as gramáticas de forma são utilizadas para definir a adaptação da habitação em relação aos espaços e elementos construtivos, e a sintaxe espacial é utilizada para avaliar as propriedades espaciais da habitação existente e da habitação proposta.

Desse modo, o projeto que ora apresentamos, sinteticamente, propõe-se a estudar a complexidade espacial de uma ocupação irregular, como uma favela, a partir dos recursos oferecidos pelo Estado da Arte da tecnologia digital contemporânea, com destaque para os processos generativos, conforme descritos anteriormente, apoiados pela gramática da forma e sintaxe espacial.

3. METODOLOGIA

Para a investigação de um padrão e aplicação das teorias sugeridas, primeiro foi elencado quais seriam as etapas de pesquisa, junto com o desenvolvimento de um cronograma de atividades. Durante a revisão bibliográfica, a metodologia proposta sugere um processo analítico/descritivo de levantamento de bases que condizem com o real, e um entendimento do sítio além das imagens, para isso, foi necessária uma alteração do cronograma e das etapas propostas no início da pesquisa, de forma que foram modificadas de acordo com relevância e dificuldades que orientaram a alteração metodológica por questões de tempo de execução da aplicação das teorias.

Para ETAPA I havia sido destinado previamente 3 meses de execução, sendo:

- 1.Revisão bibliográfica e levantamento documental acerca do tema proposto;
2. Levantamento iconográfico e análise das regiões com potencialidade de se encaixarem nos padrões da pesquisa;

3. Estabelecer critérios para escolher o trecho de favela a ser estudada;

Após a revisão bibliográfica dos assuntos, os critérios para seleção de um estudo de caso foram definidos:

- Uma ocupação com mais de 20 anos (parâmetros de crescimento);
- Ter acessos às bases cartográficas;
- Uma área que permitisse visitas a campo;
- Caminhos definidos;
- Justaposição das unidades;
- Localizada em São Paulo e com limite de 5 quadras ocupadas;

Os critérios e a escolha do estudo de caso contaram com o auxílio da Prof^a Viviane Manzione Rubio da FAU-Mackenzie. A Favela Porto Seguro foi também estudo de caso da pesquisa e dissertação de mestrado do aluno Breno Eitel Zylbersztajn, também da FAU-Mackenzie, que estava pesquisando na mesma época sob um viés de intervenções urbanísticas com ênfase nos problemas emergentes e soluções atuais.

Esses contatos foram cruciais para o desenvolvimento da pesquisa e aquisição de dados referentes do estudo de caso. Ainda na ETAPA I, foi realizada a primeira visita a campo (29/09), na qual foram feitos registros fotográficos, um primeiro contato com a comunidade local e a participação no desenvolvimento de mapas afetivos com a participação social.

Para as atividades da ETAPA II, foram previstos 4 meses, sendo:

4. Estudo do local – visita a campo:

- Conhecer a comunidade local;
- Identificar características geomorfológicas atuais e compará-las com os originais;
- Identificar possíveis eixos de expansão;
- Análise CDP da área escolhida;

- Analisar possíveis áreas de risco;

Com quase todas as atividades já cumpridas na ETAPA I, foi possível visitar a área diversas vezes, atualizar as bases cartográficas com auxílio de um sobrevoo de *drone*, contato com a comunidade local, entendimento da sintaxe espacial, determinar variáveis e condicionantes do sítio.

A ETAPA III, inicialmente, estava prevista a duração de 3 meses, e competia em:

5. Dominar o uso de novas ferramentas digitais e software que identificam um padrão e calculam um algoritmo geratriz;
6. Identificar um padrão na área de estudo;
7. Descrever o padrão encontrado;
8. A partir do padrão encontrado, gerar um algoritmo geratriz;

Posteriormente, nesta etapa, após o levantamento cartográfico das bases e uma análise cronológica do crescimento da ocupação e de relação do entorno, bem como o domínio do software Qgis, (que foi a ferramenta mais utilizada para as análises gráficas e georreferenciadas), foi concluído que, para identificar um padrão e calcular um algoritmo geratriz, seria necessário mais tempo de estudo e pesquisa dos softwares e aplicações práticas em um estudo de caso real da gramática da forma.

Finalmente, a ETAPA IV foi crucial para tirar conclusões teóricas da pesquisa. A validação prática com aplicação da gramática da forma e geração algorítmica, será desenvolvida futuramente.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os principais resultados gerados foram:

Comparação morfológica, desde sua implantação até a conclusão da pesquisa.

Figura 05: Análise do crescimento da área.



Fonte: geosampa e imagem capturada por drone pela pesquisadora.

Entendimento do sítio como linguagem. Entender o crescimento e o significado do espaço, tanto na questão formal quanto sensitiva. Para validação das análises, entrevistas foram feitas com os moradores do local, há registros e relatos que a Favela Porto Seguro iniciou-se anteriormente à formação do Bairro do Morumbi, quando a região ainda era chamada de Fazenda Morumbi. Inicialmente eram algumas pequenas casas de trabalhadores vindos do Nordeste do Brasil, porém seu maior crescimento se deu entre as décadas de 70 e 80, devido ao crescimento demográfico, a cidade se estendeu para o Oeste. Com localização privilegiada em meio ao loteamento residencial do Morumbi, e próxima a um pequeno córrego, a região da Porto Seguro se popularizou.

A ocupação informal dentro da cidade normalmente se dá, à princípio, nas bordas do lote, e o interior do lote é preenchido posteriormente, de forma espontânea, ora respeitando as passagens das vielas, ora as obstruindo.

Figura 06: leitura morfológica e uso da teoria da sintaxe espacial.



Fonte: Foto da atividade realizada no dia 29/09/2017.

Figura 07: Foto tirada de uma das quadras com o sobrevoo do drone.



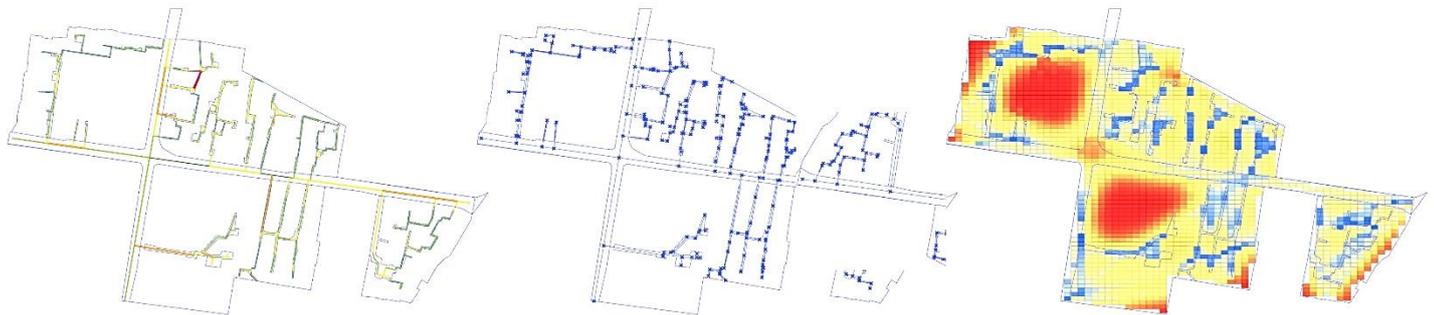
Fonte: imagem feito no sobrevoo do drone.

Aplicação da sintaxe espacial – esta metodologia foi acrescentada ao decorrer da pesquisa devido à necessidade de entender as qualidades espaciais. Este método é descritivo como a gramática da forma, mas é um método de avaliação de espaços pré-existentes de maneira mais sensitiva.

A largura das vielas varia de acordo com o “reco” das casas. Nas vielas da Porto Seguro identificou-se uma grande variedade de conexões e cheios e vazios nos miolos de quadra.

Para entender sua sintaxe espacial, foi feito um mapeamento das vielas com visitas ao local, posteriormente a atualização das bases, e finalmente a produção de mapas de visibilidade e conectividade (Figura 08) feitos à partir de análises geradas com o auxílio de um código de avaliação espacial no Grasshopper.

Figura 08: Mapa de visibilidade e conectividade.



Mapa 01: Conectividade das vielas.

Mapa 02: Mapeamento das vielas.

Mapa 03: Visibilidade das vielas.

Com os mapas gerados, concluiu-se que a qualidade do espaço no interior dos miolos de quadra são ruins comparados às bordas do lote.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia da pesquisa foi alterada durante o seu desenvolvimento, visto que, foram encontradas dificuldades para aplicação prática da Gramática da Forma em relação ao tempo disponibilizado pela pesquisa. As teorias da sintaxe espacial e gramática da forma se demonstram como teorias contraditórias, nas quais se privilegiam diferentes propriedades do espaço: por um lado, a articulação e dinâmica do espaço na sintaxe espacial, e por outro, a forma pura nas gramáticas de forma. Apesar das suas diferenças, as gramáticas de forma e a sintaxe espacial são, ambos, métodos que utilizam técnicas descritivas para revelar padrões (Robinson e Thompson, 2005).

Entretanto, os objetivos da pesquisa em relação a identificação de um algoritmo geratriz não foram alcançados, porém a metodologia adotada documentou o levantamento aero fotográfico com drone, análise de uso e ocupação do território, eixos viários estruturadores e divisores de identidade local e censo de pertencimento, aproximação social e entrevistas de histórico de ocupação do território como elementos chave para se compreender a gramática do lugar.

A pesquisa foi enriquecida com dados pontuais em relação ao surgimento e crescimento da Favela, que são informações não encontradas e disponibilizadas em nenhuma bibliografia. Através deste contato, foi possível traçar uma leitura histórica da área, a influência da comunidade para o bairro e seu crescimento ao longo do tempo.

A leitura morfológica foi baseada, em grande parte, pelas teorias da sintaxe espacial, que com visitas a campo e atividades com os moradores, foi possível entender o significado dos espaços de encontro, de permanência e valores atribuídos pelos próprios moradores.

A gramática da forma foi usada com instrumento para entender quais eram as constantes que permaneceram e influenciaram o crescimento da comunidade, desde o início de sua formação até o desenvolvimento da pesquisa, que são os únicos espaços vazios remanescentes e que também são os locais de encontro.

6. REFERÊNCIAS

COLAKOGLU, M. BIRGUL “Design by grammar: an interpretation and generation of vernacularhayat houses in contemporary context”, in Environment and Planning B: Planning and Design 2005,

DUARTE, J. P.: Customizing Mass Housing: A Discursive Grammar for Siza’s Malagueirahouses. Thesis submitted to the Department of Architecture in Partial Fulfillment of the Requirements forthe Degree of Doctor of Philosophy in Design and Computation. Massachusetts Institute of Technology,Cambridge, E.U.A, 2001.

DUARTE, J. P. e ROCHA, J. A grammar for the Pátio Houses of the Medina of Marrakech, towards a tool for housing design in Islamic Contexts. Europe, Volos, Greece, 2006.

ELOY, S Percepção espacial: space syntax e realidade virtual imersiva como ferramentas de análise. Projeto de Arquitetura II, UC, 2015.

ELOY, S e DUARTE, J. P. A transformation-grammar-based methodology for the adaptation of existing housetypes: the case of the ‘rabo-de-bacalhau’, Portugal, 2015.

HEITOR, T V, DUARTE, J P, PINTO, R M “Combining grammars and space syntax: formulating, generating and evaluating designs”. International Journal of Architectural Computing, 2004.

HILLIER, B.; HANSON, J. The Social Logic of Space. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

HILLIER, B. Space is the machine. UCL Press. Electronic edition, 2007.

JACQUES, P.B.. Estética da ginga: A arquitetura das favelas através da obra de Hélio Oiticica. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2003.

KOLAREVIC, B. Architecture in the digital age: design and manufacturing. New York: Spon Press, 2003.

KNIGHT T.W. Designing a Shape Grammar. In: Gero J.S., Sudweeks F. (eds) Artificial Intelligence in Design ‘Springer, Dordrecht, 1998.

MANDELBROT, B.B. Fractals and Chaos: The Mandelbrot set and Beyond. New York: Springer, 2004.

MANDELBROT, B. B. The Fractal Geometry Of Nature. San Francisco : Freeman, 1982.

MITCHELL, William J. Constructing complexity. Martens, Bob; Brown, Andre (eds). Computer Aided Architectural Design Future: Viena, Austria, 2005.

OXMAN, Rivka "The thinking eye: visual re-cognition in design emergence", in Design Studies, 2002.

RAPOSO, M, Santos, L, Ferreira, R, Brito, H & Eloy, S. Morfologia, atratores e vida social. O impacto do espaço físico no modo como usamos a cidade: o caso do Bairro de Alvalade. Atas do PNUM, 2016.

ROBINSON, J.W.; THOMPSON, T. "Completing the story: Architectural inventory as a method complementary to space syntax", in 5th International Space Syntax Symposium, 2005.

STINY, G, GIPS, J, Algorithmic Aesthetics: Computer Models for Criticism and Design in the Arts (University of California Press, Berkeley, Calif.), 1978.

Contatos: isapreviti@uol.com.br e eduardo.nardelli@mackenzie.br