

SISTEMA OPEN SOURCE COM LADYBUG E BLENDER PARA ANÁLISE AMBIENTAL NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS

AN OPEN SOURCE SYSTEM FOR ENVIRONMENTAL ANALYSIS IN THE DEVELOPMENT OF ARCHITECTURAL PROJECTS WITH LADYBUG AND BLENDER

Bruno Perdigão de Oliveira

Centro Universitário
Fametro (UNIFAMETRO)

Luiz Mattoso Cattony

Centro Universitário
Fametro (UNIFAMETRO)

Julia Santos Miyasaki

Universidade de
Fortaleza (UNIFOR)

RESUMO

Introdução: a sustentabilidade tem sido um tema importante na arquitetura nas últimas décadas. As consequências ambientais do atual modelo de desenvolvimento econômico são perceptíveis no mundo todo e a indústria da construção tem uma parcela importante dessa responsabilidade. Apesar dessa crescente consciência entre os profissionais de arquitetura, boa parte dos profissionais ainda desenvolvem as questões de conforto ambiental e eficiência energética de maneira empírica. As ferramentas computacionais podem ajudar no desenvolvimento de metodologias mais rápidas e precisas que ajudem nesse processo, no entanto, ainda estão muito restritas a especialista e não são incorporadas no fluxo de trabalho comum dos arquitetos (SALGADO *et al.*, 2012). É importante encontrar meios de popularizar essas ferramentas para que possam ser utilizadas em mais projetos, melhorando a qualidade ambiental das nossas construções. **Objetivo:** investigar o potencial de uso de *software* livre (FOSS - *Free and Open Source Software*) para a produção de análises climáticas em modelos arquitetônicos digitais e que possam ser inseridos no ensino de arquitetura. Para isso será avaliado um sistema que consiste no uso da ferramenta *Ladybug* utilizada como uma extensão para o *software* Blender de modelagem 3D. **Métodos:** *Ladybug Tools* é um conjunto de aplicativos voltados para o desenvolvimento de projetos sustentáveis que possibilita análises climática e energéticas da edificação (MOSTAPHA *et al.* 2013). Apesar de ter seu desenvolvimento como *software* aberto, surgiu inicialmente como um *plugin* para ser usado com o *Grasshopper* e *Rhino*, que são *softwares* proprietários. No entanto, recentemente foi criada uma conexão do *Ladybug* com o Blender, que também é um *software* aberto. Essa conexão é relevante porque possibilita um fluxo de trabalho feito totalmente com *softwares* livres. O Blender é um *software* de modelagem 3D que possui um desenvolvimento bastante maduro e tem sua origem ligada à indústria do cinema. Nos últimos anos passou a ser utilizado por arquitetos para alguns processos e, por ser um *software* livre, conta com uma comunidade que desenvolve recursos adicionais ao programa, conhecidos como *addon* (*plugin* ou extensão). Para este trabalho, utilizaremos o *addon* chamado *Sverchok* que possibilita o controle paramétrico do Blender através do sistema de nós (similar ao *Grasshopper* e *Dynamo*). É através do *Sverchok* que é feita a ligação entre o Blender e o *Ladybug*. Uma vez configurado o sistema, foi utilizado como base de dados o arquivo em formato EPW (*Energy Plus Weather*) de Fortaleza, fornecido pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Como objeto de análise foi utilizado um modelo simplificado de um projeto de uma Casa de Sementes desenvolvido por Rede Arquitetos em parceria com a ONG Esplar, que é uma pequena estrutura pensada para abrigar um banco de

Resumo simples premiado com 1º lugar no I Encontro de Experiências Docentes da CONEXÃO Unifametro 2020.

sementes em comunidades agrárias. Em seguida, foram utilizados dois métodos principais. Primeiramente, buscou-se aferir a capacidade do sistema de ler as informações contidas no arquivo EPW através da criação de um gráfico de percurso solar. Em seguida, foi testada a criação de um modelo de Exposição Solar Direta, que aponta o nível de radiação sofrida pelas faces de um edifício durante um período de análise. Isso permitiu conferir a capacidade do sistema de utilizar os dados climáticos para analisar a geometria apresentada. **Resultados:** a primeira etapa do processo obteve um resultado satisfatório gerando um gráfico tridimensional do percurso solar relativo à latitude da cidade de Fortaleza. A vantagem desse gráfico é a visualização 3D que facilita a sua compreensão e permite uma análise rápida sobre a orientação solar do edifício que está sendo projetado. O segundo processo também foi bem sucedido. Foi possível gerar um modelo com informações visuais sobre a exposição solar direta no edifício. O sistema gera um mapa de cores sobreposto na geometria que permite visualizar a gradação de pontos, da mais baixa até a mais alta exposição solar. Essa ferramenta se mostra muito útil para a tomada de decisões no desenvolvimento de projetos, dando uma maior consciência ao projetista sobre como melhorar a volumetria do edifício para obter um melhor resultado climático, gerando projetos com melhor conforto ambiental e eficiência energética. Apesar do resultado satisfatório, cabe ressaltar que o processo para o desenvolvimento desses modelos ainda não é eficiente e estável. Em alguns momentos o *software* sofreu pane e alguns processos tiveram que ser refeitos até conseguir o resultado esperado. Todavia, por ser um sistema ainda em desenvolvimento, esse tipo de dificuldade é esperado. **Conclusão/Considerações finais:** desenvolvimento desse sistema ainda está em fase inicial, mas é bastante promissor. Tanto o *Ladybug* como o Blender já são *softwares* maduros, o que permite pensar que, uma vez que a conexão entre os dois esteja num bom estágio de desenvolvimento, esse sistema vai ser bastante eficiente. Ainda é necessária uma maior quantidade de testes, especialmente com modelos mais complexos. Além disso, a parametrização do sistema ainda não tem uma resposta rápida, que não é o ideal em um caso em que se queira testar vários cenários de uma vez. Apesar disso, a existência de ferramentas de análise climática de edifícios em um sistema de *softwares* livres é bastante relevante visto que esse tipo de ferramenta é utilizado majoritariamente por especialistas e, em geral, em projetos de grande escala. Seu desenvolvimento pode possibilitar um acesso maior a esse tipo de recurso, gerando informações mais importantes para a tomada de decisão dos arquitetos e contribuindo para a construção de um ambiente mais sustentável.

Palavras-chave: Análise ambiental. Projeto de arquitetura. *Ladybug*.

ABSTRACT

Introduction: Sustainability has been an important theme in architecture in recent decades. The environmental consequences of the current economic development model are perceptible worldwide and the construction industry has an important share of this responsibility. Despite this growing awareness among architecture professionals, many professionals still develop strategies of environmental comfort and energy efficiency in an empirical way. Computational tools can help in the development of faster and more accurate methodologies that help in this process, however, they are still very restricted to specialists and are not incorporated in the common workflow of architects (SALGADO et al., 2012). It is important to find ways to popularize these tools so that they can be used in more projects, improving the environmental quality of our buildings. Objective: The objective of this

research is to investigate the potential use of free software (FOSS - Free and Open Source Software) for the production of climate analysis in digital architectural models and that can be inserted in the teaching of architecture. To this end, a system consisting of the use of the Ladybug tool used as an extension to the 3D modeling Blender software will be evaluated. Method: Ladybug Tools is a set of applications aimed at developing sustainable projects that enable climate and energy analysis of the building (MOSTAPHA et al. 2013). Despite having its development as open software, it initially appeared as a plugin to be used with Grasshopper and Rhino, which are proprietary software. However, a Ladybug connection to Blender was recently created, which is also open software. This connection is relevant because it allows a workflow made entirely with free software. Blender is a 3D modeling software that has a very mature development and has its origin linked to the film industry. In recent years it started to be used by architects for some processes and, as it is free software, it has a community that develops additional resources to the program, known as addon (plugin or extension). For this work, we will use the addon called Sverchok that allows parametric control of Blender through the system of nodes (similar to Grasshopper and Dynamo). It is through Sverchok that the connection between Blender and Ladybug is made. Once the system was configured, the EPW (Energy PlusWeather) file from Fortaleza, provided by the Energy Efficiency in Buildings Laboratory (LabEEE) of the Federal University of Santa Catarina (UFSC), was used as a database. As an object of analysis, a simplified model of a project for a Seed House was developed by Rede Arquitetos in partnership with the NGO Esplar, which is a small structure designed to house a seed bank in agrarian communities. Then, two main methods were used. First, we sought to assess the system's ability to read the information contained in the EPW file by creating a solar path graph. Then, the creation of a model of Direct Solar Exposure was tested, which indicates the level of radiation suffered by the faces of a building during a period of analysis. This allowed to check the system's ability to use climatic data to analyze the geometry presented. Results: The first stage of the process obtained a satisfactory result, generating a three-dimensional graph of the solar path relative to the latitude of the city of Fortaleza. The advantage of this graph is the 3D visualization that facilitates its understanding and allows a quick analysis on the solar orientation of the building that is being designed. The second process was also successful. It was possible to generate a model with visual information about direct sunlight in the building. The system generates a color map superimposed on the geometry that allows you to visualize the gradation of points, from the lowest to the highest sun exposure. This tool proves to be very useful for making decisions in the development of projects, giving greater awareness to the designer on how to improve the volume of the building to obtain a better climatic result, generating projects with better environmental comfort and energy efficiency. Despite the satisfactory result, it should be noted that the process for developing these models is not yet efficient and stable. At times the software crashed and some processes had to be redone to achieve the expected result. However, as it is a system still under development, this type of difficulty is expected. Conclusion: The development of this system is still at an early stage, but it is very promising. Both Ladybug and Blender are already mature software, which allows us to think that, once the connection between the two is at a good stage of development, this system will be quite efficient. More testing is still needed, especially with more complex models. In addition, the system parameterization still does not have a quick response, which is not ideal in a case where you want to test several scenarios at once. Despite this, the existence of climate analysis tools for buildings in a free software system is very relevant since this type of tool is used mostly by specialists and, in general, in large scale projects. Its development can enable

greater access to this type of resource, generating more important information for architects' decision-making and contributing to the construction of a more sustainable environment.

Keywords: *Environmental analysis. Architecture design. Ladybug.*

REFERÊNCIAS

SALGADO, M. S.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas. **Ambient. constr.**, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 81-99, dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212012000400007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 out. 2020.

MOSTAPHA, S. R. SMITH. A. Ladybug: a parametric environmental plugin for grasshopper to help designers create an environmentally-conscious design. *In: CONFERENCE OF INTERNATIONAL BUILDING PERFORMANCE SIMULATION ASSOCIATION*, 13., 2013, Chambéry. **Proceedings...** [online]: IBPSA, 2013. p. 3128-3135. Disponível em: <http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2013/p_2499.pdf>. Acesso em: 07 out. 2020.