O PROCESSO DE PROJETO COLABORATIVO APOIADO POR MEIOS DIGITAIS SOB À ÓTICA DA CIBERNÉTICA[1]

FERRARI, F., M., Universidade de São Paulo, email: fernandamarinoferrari@usp.br; PRATSCHKE, A., Universidade de São Paulo, email: pratschke@sc.usp.br; DE CHICO, L. E., Universidade de São Paulo, email: lucas.chico@usp.br

ABSTRACT

This article proposes the use of a systemic organization method within a collaborative design process supported by a digital BIM platform. The systemic approach is based on the Viable System Model (VSM), developed by the English Management Cyberneticist Stafford Beer, which focuses on the organization of information and communication and its collaboration strategies during the different phases of a design process. The results presented are based on ongoing researches at the research group Nomads.usp, at University of São Paulo.

***Key words**: Architecture Collaborative Design Process. BIM. Viable System Model. Complex System. Cybernetics.*

1 INTRODUÇÃO

Este artigo propõe o uso de um método de organização sistêmico dentro de um processo de projeto colaborativo, suportado por uma plataforma digital BIM. A abordagem sistêmica é baseada no Modelo de Sistema Viável (VSM), desenvolvido pelo ciberneticista inglês Stafford Beer, que se concentra na organização da informação e comunicação e sua relação com os diversos atores. Este artigo discute a importância da estrutura na gestão do processo de projetos colaborativos suportados por meios digitais. Os resultados da pesquisa são ligados ao projeto de pesquisa: Processos colaborativos e prototipagem em plataformas BIM: Revisão metodológica e qualitativa no processo de projeto, coordenado pelo grupo de pesquisa Nomads.usp, do Instituto de Arquitetura e Urbanismo; a pesquisa de mestrado em andamento: Gestão do processo de projeto colaborativo em plataformas BIM; e a pesquisa de Iniciação Científica: Urbanismo paramétrico: um diálogo entre parâmetros, cibernética e atores urbanos.

O processo de projeto colaborativo apoiado por meios digitais envolve diversas variáveis a serem consideradas. Quanto mais dados e participações dos atores de todas as áreas que estarão envolvidas no projeto em fase de concepção, construção e pós ocupação, maiores as possibilidades de um projeto melhor (PEREIRA, *et al*, 2017). O processo de projeto colaborativo considera a participação de vários projetistas e/ou profissionais atuando no mesmo processo de forma conjunta (VALKENBURG; DORST, 1998); quando se trata de um processo suportado por plataformas digitais este, além da

[1] FERRARI, F. M., PRATSCHKE, A. DE CHICO, L. E. O Processo de projeto Colaborativo Apoiado por Meios Digitais Sob a Ótica da Cibernética. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

variedade de profissionais envolvidos, inclui a mediação digital através do compartilhamento de software de comunicação e desenvolvimento, do uso da rede de internet e a comunicação digital entre os profissionais e o modelo digital.

No caso do campo de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) há software e plataformas digitais específicas para a atuação, assim como o *Building Information Modeling* (BIM), que apoia e propicia a interoperabilidade transdisciplinar do processo (SUCCAR, 2009), além de plug-ins e extensões que atuam como facilitadores. Para que a comunicação entre os atores envolvidos no processo de projeto ocorra de forma ordenada, é fundamental o aprofundamento em eficientes metodologias de colaboração para atuar em plataformas digitais, uma vez que abordagens lineares não resolvem os processos sistêmicos característicos de processos colaborativos. Nesse sentido, a Cibernética de segunda ordem vem se mostrando uma possibilidade de estabelecer rotinas e estratégias para uma efetiva colaboração junto às plataformas BIM. O desenvolvimento de metodologias de processos de projeto poderiam se apoiar no Modelo de Sistema Viável (VSM, do inglês *Viable System Model*) *ou o Syntegrity,* ambos desenvolvidos pelo ciberneticista inglês Stafford Beer (TRUSS, 2000).

Os sistemas baseados na cibernética têm diversas aplicações comprovadamente eficientes, atuando até os dias de hoje na gestão de processos complexos, organizando conhecimento e equipes, que preveem emergências através de flexibilização de parâmetros e do controle do fluxo da informação. Porém, para a eficácia da implantação, faz-se necessário que cada área entenda seus escopos de serviços e entregas, para que tenham sucesso na aplicação dos princípios cibernéticos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Parte-se do entendimento que projetos elaborados de forma linear e com níveis de decisão de cima para baixo não resolvem de forma eficiente os requisitos de um projeto, resultando em processos de revisão até mesmo em estágios finais de elaboração, devido principalmente pela falta e ou ineficiência de integração da comunicação.

O Processo de projeto colaborativo adiciona parâmetros de complexidade à atividade, devido ao número de participantes colaborando mutuamente no desenvolvimento do projeto. Segundo Edgar Morin (2007), a complexidade não se restringe apenas a um grande número e quantidade de interações em um sistema auto-organizado, mas também compreende incertezas e fenômenos aleatórios, abrindo espaço para diferenças na interpretação e proposta de soluções (MORIN, 2007).

A modelação da informação da construção (BIM), considera o ambiente digital como uma plataforma de organização da informação e da comunicação ligado ao processo de projeto e a construção de edifícios. No entanto o BIM não se reduz a uma plataforma, ele é um conceito que se refere ao processo da modelagem da informação da construção. Para

atuar de forma colaborativa através do BIM, é necessário à equipe aderir a uma organização que inclua uma estrutura de gestão do fluxo da informação, porém o BIM não é o bastante para garantir a qualidade do processo (LU, *et al)* e por consequência do produto final.

A cibernética, metateoria da organização da informação e comunicação, tem neste contexto sua relevância, impulsionando o desenvolvimento de métodos e metodologias para o aprimoramento do controle e da eficiência em processos complexos e o entendimento do ator como parte do sistema, no nosso caso, de um processo de projeto arquitetônico.

Os estudos do ciberneticista Ross Ashby partem da busca do princípio da solução ideal para cada proposta, que são reunidos nas subteorias sobre a Máquina ideal, formulada por ele nos anos 1970. Eles serviram de referência para ciberneticistas de segunda ordem, que ampliaram nos anos 1980 a compreensão da observação do sistema, incluindo uma segunda camada, a observação da observação, que permitiu, além de entender o observador como parte do sistema, de diversificar a atuação de diversos atores. Um dos ciberneticistas influenciados por Ashby é Anthony Stafford Beer (1981), que entende a Cibernética como a "ciência da organização efetiva", e dedicou-se à teoria e à aplicação dos estudos de sistemas de gerenciamento, colocando a Cibernética em prática na análise de gestões e organizações públicas e privadas, resultando em uma das propostas mais conhecidas de Beer e usados até hoje na gestão: o Modelo de Sistema Viável (VSM, do inglês *Viable System Model*), um modelo sistêmico, construído com base na verificação da viabilidade da proposta (PICKERING, 2010), sendo utilizado como modelo para desenvolver metodologias de gestão de empresas e negócios, além de programas computacionais (RIZZOLI, *et al*, 2012).

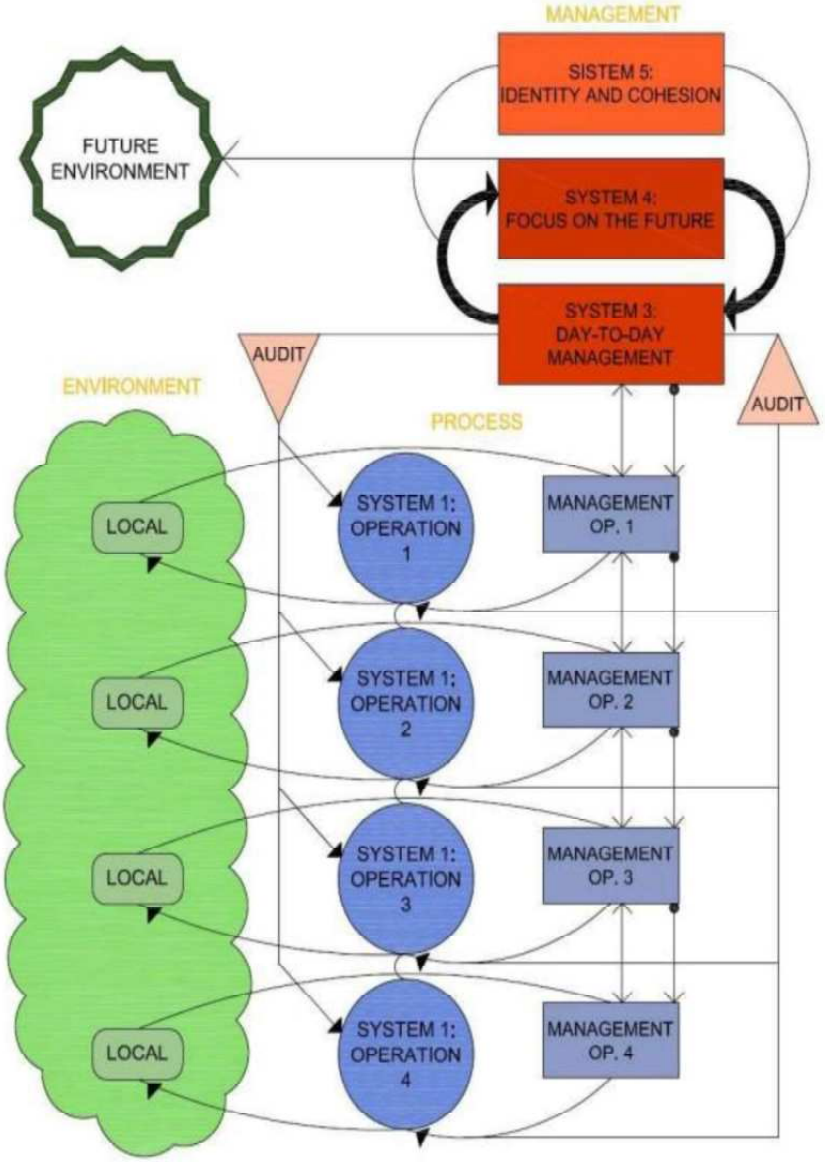
3 MÉTODO

O artigo, resultado de três pesquisas em andamento, é baseado em leituras teóricas que relacionam a teoria da cibernética com a cultura digital e o processo de projeto. É baseado em realização de experiências em atividades didáticas e de investigação técnica e tecnológica referentes a área de BIM e processo de projeto.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO TRABALHO

Através de pesquisas realizadas no grupo, constata-se que há um entrave nos processos de projeto em escritórios que não conseguem adotar o BIM e trabalhar colaborativamente de forma eficiente. Sendo assim, evidencia-se a importância de incluir no processo proposto pelo BIM métodos oriundos da teoria dos sistemas e cibernética, especificamente que tratam da solução ideal e da viabilidade do sistema do produto. A seguir, na Figura 1, o modelo desenvolvido por Beer (1994), e em seguida, na Figura 2, o modelo adaptado pelos autores para o gerenciamento do processo de projeto em BIM.

Figura 1. Modelo do Sistema Viável, de Stafford Beer



Fonte: PRATSCHKE, A.; DI STASI, M.G. (2015)

Autor da imagem: Mariah Guimarães Di Stasi

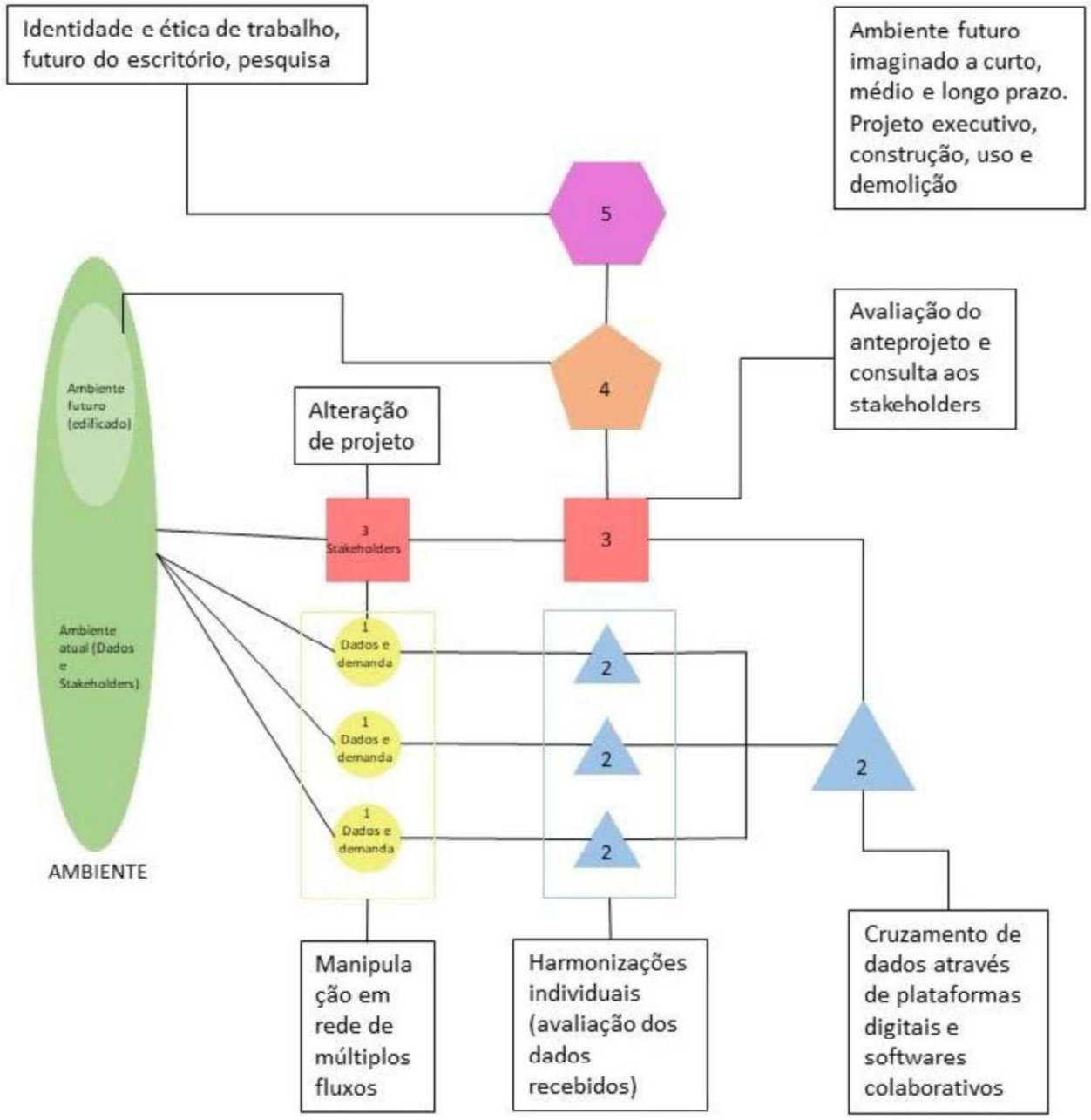
Segue uma explicação dos diferentes subsistemas:

- O Sistema Um é o sistema com as operações, significa que é o elemento de processo. O sistema possui, de forma direta, ligações com os seus usuários do ambiente. Além disso, o Sistema Um tem a sua própria gestão, que é responsável pela distribuição dos recursos internos (LEONARD; BEER, 1994, p. 47); Sistema Dois tem a função de harmonizar as atividades das operações no Sistema Um, ou em termos cibernéticos, reduz as oscilações da ligação de diferentes operações (LEONARD; BEER, 1994, p. 48); Sistema Três é responsável pela gerência do Sistema Um, de modo a coordenar para que as unidades não fiquem umas sobre as outras e para trazer mais eficácia para o sistema. O Sistema Três tem uma função de auditoria especial,

> podendo ser um procedimento interno ou externo, como um consultor externo (LEONARD; BEER, 1994, p. 48); Sistema Quatro está diretamente ligado com o meio ambiente, assim como o Sistema Um, olhando para o futuro hipotético de "próximo, médio e longo prazo" (LEONARD; BEER, 1994, p. 49); Sistema Cinco é a identidade de todo o sistema, e uma unidade de todos os sonhos dos membros que compõem o sistema (LEONARD; BEER, 1994, p. 50). (PRATSCHKE; DI STASI, 2015, p. 4)

No caso da integração do BIM, pode-se exemplificar isso através de dados colhidos no local da obra (Topografia, análise do solo, vizinhança, entre outros), informações ligadas ao ambiente (insolação, ventilação, temperaturas médias anuais) informações políticas (leis de zoneamento e ocupação do solo), gerando um banco de dados que deve ser compartilhado entre as unidades do sistema, sendo necessário já nesse momento o uso de software BIM e nuvem de dados.

Figura 2. Modelo sistêmico adaptado para um processo de projeto em BIM, baseado no *Viable System Model,* de Stafford Beer



Fonte: Modelo VSM, adaptado pelos autores

Os dados são processados e harmonizados no estágio dois em duas escalas diferentes. No primeiro momento, os dados coletados do ambiente e provindos do primeiro estágio são harmonizados em cada unidade de forma separada, para em seguida serem levadas a uma plataforma colaborativa, onde seria possível cruzá-los, solucionando os conflitos gerados por incompatibilidade de informações. Neste estágio é relevante o uso de software colaborativos, onde diversos profissionais trabalhem em um mesmo modelo de projeto, gerando um anteprojeto em uma escala que permita visualizar as principais espacialidades.

No terceiro nível é avaliado a qualidade do anteprojeto recebido dos estágios anteriores, analisados por outros atores verificando e se aquele produto atende às suas necessidades, assim como também o projeto legal.

O quarto subsistema é responsável pelo planejamento e tomadas de decisões a níveis mais importantes que o estágio 3, bem como avaliar o ambiente sobre mais variáveis que o estágio 1, além de gerenciar os problemas que não puderam ser resolvidos pelo terceiro estágio (PICKERING, 2010). No processo de projeto este estágio dedica-se a futura obra construída, buscando um detalhamento construtivo em uma escala maior, representado pelo projeto executivo.

O quinto subsistema permite de unificar todo o sistema. Pode ser expresso através do ideal que move todas as ações de um escritório, bem como sua ética de trabalho, além da possibilidade de pesquisa que pode transformar o modelo de produção a que os estágios anteriores estão subordinados.

5 CONSIDERAÇÕES DOS RESULTADOS

Constatou-se no curso da elaboração do modelo, que não seria possível tal aproveitamento do processo estruturado, proposto acima, caso não houvesse uma plataforma BIM para integração e modelagem da informação, com dada relevância para a parametrização, permitindo uma constante correção e ajustes ao longo do processo de projeto, promovendo transparência e comunicação entre os membros da equipe, de forma interpessoal através da presença de um único modelo digital.

Reforça-se também a necessidade de uma nuvem para a ancoragem dos modelos e dados a fim de propiciar às partes interessadas a comunicação através de acesso remoto.

Para maiores acrescimentos e objetivando dar andamento à pesquisa e aos resultados, a próxima etapa será viabilizar a implantação do sistema elaborado.

AGRADECIMENTOS

Os pesquisadores agradecem ao IAU-USP e ao grupo de pesquisa Nomads.usp, bem como ao CNPQ e à CAPES pelo apoio ao desenvolvimento das pesquisas.

REFERÊNCIAS

LEONARD, A.; BEER, S. ***The systems perspective:*** *Methods and models for the future. AC/UNU Millennium Project, Futures Research Methodology,* 1994.

LU, W.; ZHAN, D.; ROWLINSO, S. ***How important is inter-organizational collaboration to the success of cconstruction project BIM implementation.*** *CIB World Building Congress [e-journal],* 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/3a6b/8789e23e1bc7feb571fe78d330fcf695ffc3.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo.** Porto Alegre: Sulina, 2007.

PRATSCHKE, A.; DI STASI, M. G. **Qual cibernética é a parametrização?** São Carlos: V!RUS, n. 11, 2015. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus11/secs/nomads/virus_11_nomads_1_pt.pdf>.

PEREIRA, L. M.; HIROTA, E H; FABRICIO, M. M. Implicações organizacionais da colaboração em BIM para a integração do processo de projeto. In **Simpósio brasileiro de qualidade do projeto no ambiente construído**. João Pessoa: Anais... e Porto Alegre: ANTAC.p x-y, 2017.

PICKERING, A. ***The cybernetic brain:*** *sketches of another future*. *The University of Chicago Press,* 2010.

RIZZOLI, A. L.; SCHLINDWEIN, S. L. Modelo do sistema viável no Brasil: um levantamento sobre sua aplicação. In **Congresso brasileiro de sistemas.** Poços de Caldas: Anais, 2012. Disponível em: <http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/esp1_8cbs/06.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2017.

SUCCAR, B. *Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders automation. In* ***Construction,*** n. 18, p. 357 - 375, 2009.

TRUSS, J.; CULLEN, C.; LEONARD, A. **The coherence architecture of team syntegrity:** from small to mega forms. 2000. Disponível em: <http://www.orga.uni-sb.de/wiener_hp/scholz/pdf/TSI-Artikel.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2016.

VALKENBURG, R.; DORST, K. **The reflective practice of design teams**. Design studies, v.19, n3, 1998.