

## Interfaces em Ação: sobre interações e *layers* comunicacionais nas práticas de projeto remoto

Interfaces in action: about interactions and layers of communication in remote design practices

**Denise Mônaco dos Santos**

Nó.Lab - Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
denise.monaco@ufv.br

**Andressa Carmo Pena Martinez**

Nó.Lab - Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
andressamartinez@ufv.br

**Douglas Lopes de Souza**

Nó.Lab - Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
dglopes@gmail.com

**Paôla de Moraes Brinati**

Nó.Lab - Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
brinatipaola@gmail.com

### Abstract

This paper explores two communication processes involved in making remote projects: (i) the process related to the intervention and interaction (direct and exclusive) with the digital models jointly made; and (ii) the process that takes place between members of the project team. It discusses the qualities of collaborative interactions in remote design processes based on the analysis of practical experience of three Brazilian research groups working collaboratively: the NÓ.Lab UFV, the Nomads.usp USP and Algo+Ritmo UFMS.

**Keywords:** Online Collaboration; Virtual Design Studio; Parametric Modeling, Hybrid Model of Interaction, CSCW

### Introdução

Diferentes interações e *layers* comunicacionais potencializam as práticas de projeto colaborativo remoto, e marcam experiências coletivas do fazer projetual que colocam, lado a lado, o uso das ferramentas digitais de projeto e as tecnologias de informação e comunicação que permitem os diálogos entre projetistas e equipes de projeto, em um cenário que envolve distâncias geográficas e temporais.

Este trabalho discute os processos comunicacionais envolvidos na realização de projetos remotos, tanto aqueles que se dão no âmbito da intervenção e interação direta e exclusiva nos modelos digitais feitos conjuntamente, como aqueles que se efetivam entre os membros da equipe de projeto. Trata-se de investigar mais atentamente as possíveis relações entre os usos de diferentes interfaces que dão suporte a esses processos, e compõem diferentes dispositivos e aplicativos, e as qualidades das interações colaborativas. Busca, assim, examinar os ambientes híbridos e heterogêneos das práticas de design colaborativo contemporâneas, estruturados a partir de diversas ferramentas computacionais, em termos de *hardware* e *software*.

Este trabalho busca estabelecer algumas reflexões sobre esse tema a partir da análise de uma experiência prática de realização de projeto remoto. Neste sentido, entende-se essa experiência como uma investigação-intervenção, ou seja, uma pesquisa-ação, que pressupõe a participação das pessoas implicadas nos problemas investigados. O trabalho está centrado, portanto, em dois principais procedimentos metodológicos. Um primeiro, que diz respeito à observação participante, que justamente pressupõe o contato direto do pesquisador com os atores envolvidos na ação, sendo ele mesmo instrumento de pesquisa. A premissa de investigações

dessa natureza é que o observador se situa para além do papel de espectador, e é, ele mesmo, um interagente. O segundo procedimento diz respeito à pesquisa bibliográfica sobre as temáticas em questão, que auxiliam e dão suporte às reflexões.

Este estudo é parte das investigações em andamento ligadas ao projeto "JAM! Diálogos emergentes e processos digitais de projeto" desenvolvido por três grupos de pesquisa de três universidades públicas brasileiras: o NÓ.Lab - Laboratório de Modelagem Digital da Universidade Federal de Viçosa, o Nomads.usp da Universidade de São Paulo e o Algo+Ritmo da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

### Práticas de projeto remoto

As práticas de projeto remoto na indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), assim como na área acadêmica, podem ser definidas basicamente como práticas de projeto em ambientes virtuais, pressupondo uma equipe de projeto que esteja geograficamente distribuída. Ainda que tais práticas de projeto à distância assumam diferentes configurações, dimensões, e qualidades, são associadas, quase invariavelmente, a possibilidades de efetivação de instâncias de trabalho colaborativas. Ou seja, quando um trabalho é desenvolvido em comum por um grupo de pessoas a partir de premissas de cooperação, auxílio e ajuda mútuos.

Não interessa aqui traçar um histórico do desenvolvimento das tecnologias e ferramentas que dão suporte aos projetos de projeto remotos, mas sabe-se que há tempos os modelos digitais deixaram de ser arquivos de desenho fechados trocados via e-mail, de forma assíncrona, e são, hoje, cada vez mais, modelos digitais associados a grandes bancos de dados compartilhados via internet, sujeitos a alterações em tempo real.

Na indústria da construção os processos de projeto estão sendo também estruturados a partir de um sistema chamado Integrated Project Delivery (IPD), centrado basicamente numa abordagem de colaboração entre pessoas, sistemas, estruturas e práticas, com o objetivo de otimizar e tornar eficientes todas as fases de projeto, e também de fabricação e construção (AIA, 2007). As ferramentas que dão suportes a sistemas IPD são basicamente paramétricas operando em modelo BIM (Building Information Modeling). Já em instâncias acadêmicas as experiências com projetos remotos colaborativos envolvem diferentes tipos de suportes, ferramentas e aplicativos, a depender do objetivo e infraestrutura disponível. Em ambos os casos, porém, a interação e colaboração estrutura-se a partir de dois níveis. Um que se dá na elaboração do modelo, independentemente deste ser centrado somente em informações de caráter geométrico ou estruturar-se associado como um grande banco de dados que agrega um conjunto amplo de informações de natureza distintas. O outro nível situa-se para além do modelo, e reúne a comunicação e as trocas de informações durante todas as fases de um projeto.

A interação e os processos comunicacionais entre os membros da equipe de projeto que são paralelos, ou ainda periféricos, ou seja, aqueles não ligados a intervenções e interações diretas e exclusivas nos modelos digitais, têm sido não só objeto de estudo de pesquisas acadêmicas, mas foco dos desenvolvedores de ferramentas BIM. Há uma grande preocupação em gerir de forma eficaz a comunicação e troca de informações que circulam não necessariamente ligadas aos modelos ou aos bancos de dados a ele associados.

Além dos desafios de gerir trocas de informações, principalmente mantendo atualizações de tomadas de decisões, há que se considerar preocupações relacionadas em criar as possibilidades de estabelecer uma cultura de confiança e compartilhamento, ou seja, de criar as possibilidades de efetivação de um ambiente de colaboração. Nesse sentido, outras questões importantes a considerar dizem respeito às fases de projeto onde as trocas de informações são mais subjetivas, como nas etapas de conceituação e ideação de projeto, e também àquelas que requerem habilidades mais específicas com as ferramentas computacionais em questão.

### **Componentes sociais e instrumentos técnicos**

Nos estudos acadêmicos, os programas de suporte para as relações em grupo são comumente chamados *social software*, além de outros termos que também são usados, tais como *groupware* e *CSCW*, acrônimo de *Computer Supported Cooperative Work*. Entretanto, parece difícil estabelecer um consenso em relação a uma terminologia exclusiva, dado que o desenvolvimento de ferramentas para a interação *online* em grupo está relacionado a diferentes disciplinas, tecnológicas e humanas, que investigam os processos de apoio e auxílio a colaboração e cooperação. O próprio termo *social software* explicita esta relação entre componentes sociais e instrumentos técnicos.

Segundo Boy et al. (2016) "Collaborative work has been extensively studied and supported in the Computer Supported

Cooperative Work (CSCW) community. [...] Computing is used to mediate human-human interaction. Team members may interact with one another at a same or different time, and in a same or different location. There are then four cases that can be supported, combining time and space. CSCW focuses on meeting environments (e.g., interactive walls and tables, and more generally visualization systems), written and video media systems (e.g., Skype), social media systems (e.g., Facebook) and knowledge management systems (e.g., Cmaps)." Para esses mesmos autores, equipes de projeto podem ser ancoradas ainda em tecnologias como as de mensagens instantâneas, de espaços de trabalho virtuais onde a informação é gerida (por exemplo, Dropbox); de vídeo conferência, entre outros.

As questões de pesquisa que muitos estudos voltados a implementação de processos de projetos colaborativos remotos procuram responder podem ser resumidas naquelas apontadas por Soetano et al. (2015, p.8): Quais são os fatores que influenciam o desempenho de colaboração em equipes virtuais? E, quais estratégias devem ser implementadas para se conseguir a colaboração online eficaz? Esses autores destacam que, apesar dos inúmeros estudos, as diferenças entre contextos trazem poucas evidências que efetivamente orientem a implementação de processos de design colaborativos.

Ainda assim, nesse mesmo trabalho, Soetano et al (2015, p.17-20) propõem um guia voltado a educadores interessados em implementar projetos colaborativos e boas práticas de colaboração remota, que destaca pressupostos importantes para alcançar um alto nível de consciência de colaboração. Aqui interessa, em específico, dois princípios por eles destacados. Um primeiro que diz respeito às habilidades que os estudantes precisam adquirir para realizar atividades de colaboração de forma eficaz, seja offline ou online. Ou seja, importante saber a exata medida do que se pode deixar a cargo do aprendizado com a experiência colaborativa, e o que necessita ser implementado no sentido de uma intervenção mais direta para suprir tais habilidades. O outro ponto diz respeito ao uso de tecnologias através das quais se efetiva a participação, ou seja, reporta aos requisitos de *hardware* e *software* para permitir a colaboração e as respectivas habilidades que terão de ser adquiridas quanto ao comportamento participativo em um ambiente online. Segundo Soetano et al. (2015) o ritmo de aprendizado com a experiência requer tempo para reflexão, o que pode ser demorado quando se trabalha em um curto período de tempo, que pressupõe repostas rápidas.

O trabalho de Abdelmohsen e Do (2009) apresenta também um cenário onde tais questões foram investigadas: "According to the observations in this pilot study, expert problem solvers who may be less proficient computationally use their expertise to frame modeling commands in meaningful chunks of activities and tasks through specific strategies. They do not express proficiency only in problem solving but also in computational tool use eventually. Their counterparts, who lack problem solving expertise, could not use their knowledge of modeling commands to achieve better solutions. We conclude that PSE (problem solving expertise) was seen to be more significant than CTP (computational tool proficiency) in

the ideation process and in achieving richer design solutions regardless of the used external representation”.

Nesse contexto, parece destacar-se uma relação estreita entre as potencialidades de colaboração associadas à cultura de trabalho dos usuários, e às habilidades em lidar com os meios e plataformas computacionais. A colaboração entre indivíduos e grupos envolve mobilização de conhecimento tácito, negociação e uma complexa troca de informações, e nos casos de processos de projeto remoto só se constrói a partir da mediação dos dispositivos digitais.

Colaborar, aqui, significa muito mais que comunicar e participar. Diz respeito à qualidade das conversações e trocas entre pessoas, e grupos de pessoas, através de dispositivos digitais conectados. Entende-se colaboração como sendo um processo de contribuição mútua, centrado nas competências dos indivíduos e/ou grupos. Na colaboração, pessoas estão juntas, num senso de pertencimento, como um grupo cujos componentes interagem entre pares, com um mesmo objetivo, havendo espaço para autonomia, igualdade, respeito mútuo, e uma postura de tolerância com diferenças e divergências. Um processo colaborativo nem sempre é definido de forma fechada e organizada, há espaço para discussão e negociação, não pressupõe um escopo pré-estabelecido. Implica, pois, na busca de conhecimento, de informação, de um resultado novo, que depende das relações estabelecidas entre os indivíduos e o grupo, e que só se constrói a partir delas.

### **Interação: ações sociais e interfaces**

De maneira elementar, interação significa a ação recíproca entre duas ou mais entidades. Na Sociologia, interação pode ser definida, de forma rasa, como as relações e ações entre as pessoas membros de um grupo ou entre grupos de uma comunidade, ou sociedade. É um processo que resulta do contato e comunicação, e que pressupõe modificação de comportamento dos agentes sociais envolvidos. Segundo Lakatos (1995, p.83) “Interação social é a ação social, mutuamente orientada, de dois ou mais indivíduos em contato. [...] a interação é a reciprocidade de ações sociais”. Nesse sentido, interação se refere às ações e relações entre membros de um grupo, que podem ser as pessoas ou ainda as instituições constituintes desse grupo, ou ambas.

Entretanto, em ambientes híbridos, que envolvem instâncias físicas e virtuais, as interfaces computacionais são meios que dão suporte às interações e trazem implicações na estruturação mesma dessas interações. As interfaces computacionais mediam essas interações e, neste sentido, apresentam um conjunto de ações e relações específicas, próprias ao domínio das interfaces. São também chamadas interações as relações intrínsecas ordenadas através dos artefatos computacionais e digitais, e também com estes artefatos. Trata-se de um outro âmbito de interação, particular ao campo disciplinar das interfaces computacionais, voltadas aos requisitos tecnológicos, lógicos e físicos, ao seu *modus operandi*. É a interação que se dá entre os indivíduos e as próprias interfaces, ou ainda, entre indivíduos através das interfaces, acentuando o *através*, que é o meio, o suporte que sustenta a interação.

O entendimento das questões que os processos de projeto remotos propõem implica abordar as interações a partir tanto das relações entre membros de um grupo, como àquelas próprias às interfaces computacionais utilizadas, e nesse caso, próprias aos requisitos lógicos que pressupõem. Assim, entende-se que a interatividade em projetos dessa natureza envolve, talvez na mesma medida, as estruturas das relações sociais em questão, como as habilidades em lidar com os meios físicos e materiais, ou seja, com o conjunto ferramentas digitais.

### **Experiência de Projeto Remoto**

No segundo semestre de 2015, durante nove semanas, uma disciplina optativa concentrada, coordenada pelo Prof. Marcelo Tramontano, chamada “Arquitetura, Design Paramétrico e Fabricação Digital” foi oferecida no curso de Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, em São Carlos - SP. Tal disciplina foi estruturada como uma prática de projeto remoto colaborativo, com a participação de mais duas equipes de professores e alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo de duas diferentes instituições, a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, em Campo Grande - MS e a Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa - MG. O objetivo principal foi, por um lado, promover a concepção de objetos arquitetônicos com utilização de modelos geométricos digitais, gerados com o auxílio de programas paramétricos de projeto, assim como a prototipagem rápida de seus principais elementos construtivos. Por outro lado, buscava favorecer as especificidades de cada universidade e o intercâmbio de conhecimentos a partir de experiências locais, considerando, inclusive, as diferentes máquinas de prototipagem disponíveis em cada instituição. A premissa foi a constituição de um ateliê expandido, que reuniria alunos e professores em instâncias presenciais locais e remotamente, a partir de comunicação síncrona e assíncrona via internet. Como temática de projeto, os cinco grupos de seis alunos, que incluíam uma dupla de cada instituição, deveriam elaborar um objeto arquitetônico para a Praça Roosevelt, em São Paulo, para acolher apresentações musicais e teatrais espontâneas ou ligadas aos teatros e bares existentes no entorno.

Formalizada como disciplina, e realizada em um curto período de tempo, essa experiência de projeto remoto foi estruturada privilegiando o trabalho projetual essencialmente de caráter colaborativo. Foram oferecidos aos alunos, primeiramente, algumas bases de informações para a fase de conceituação de projeto, e de familiarização com o método de trabalho à distância. A fase de concepção e desenvolvimento projetual durou seis semanas e desenvolveu-se exclusivamente através da elaboração de *scripts* de programas de modelagem paramétrica. Utilizou-se, em específico, Grasshopper associado a Rhinoceros. Primeiramente as equipes desenvolveram estudos de condicionantes socioculturais e de implantação, e estabeleceram os parâmetros para o desenvolvimento dos *scripts*, que poderiam associar questões de desníveis, fluxos, vistas, acústica, e relações com o entorno, como sugerido previamente. Os alunos foram instruídos a definir seis aspectos para uma proposta projetual inicial: a ocupação de um local da praça, um princípio formal, um sistema construtivo, um programa, um pré-

dimensionamento, e uma ideia de reprodutibilidade seriada através de uma lógica de fabricação digital. A partir dessas propostas, os professores indicariam *scripts* aplicáveis a cada uma, para dar início efetivamente ao exercício com os programas paramétricos.

A ideia era estabelecer um processo projetual centrado nas estratégias arquitetônicas definidas a priori e na criação de *scripts* que respondessem a tais estratégias. Procurou-se, por um lado, evitar procedimentos de “aplicação” de *scripts* conhecidos, que simplesmente “operacionalizam” composições formais. E por outro, foram também desaconselhados estudos formais iniciais a partir de desenhos à mão, procedimento tradicional de projeto. Um dos objetivos da experiência era também efetivar a produção de modelos físicos parciais com uso das tecnologias de corte a laser, impressão 3D e fresadora CNC como parte integrante e indissociável do processo de projeto.

A comunicação e interação entre as equipes de projeto foram realizadas de forma síncrona e assíncrona. A princípio foram criados dois grupos no Facebook, um de alunos e professores e outro exclusivamente de professores, que foram utilizados de forma síncrona e assíncrona. Diferentes momentos importantes de interação online entre todos os envolvidos, alunos e professores, podem ser destacados: [1] de lançamento do trabalho, apresentações dos membros e universidades envolvidos, e de exposição de algumas referências para definições paramétricas; [2] de discussões das propostas projetuais iniciais e parciais; [3] de avaliação da experiência e de definição sobre as disposições dos produtos finais e [4] de apresentação dos próprios produtos finais.

Entretanto, independente dos encontros semanais que reuniram todos os participantes, ou ainda paralelos a eles, os diálogos entre os membros de cada grupo de alunos se estabeleceram de forma síncrona ou assíncrona em todas as fases do processo de projeto, com o uso de ferramentas que eles mesmos definiram como sendo mais apropriadas. Basicamente usaram mensagens via Facebook (quando nos dispositivos móveis, o Messenger), e WhatsApp.

Houve algumas dificuldades com a comunicação e interação à distância, principalmente nos primeiros encontros online com participação de todos os envolvidos feitos exclusivamente por Skype. Tais dificuldades, entretanto, não se estabeleceram em função desse *software*, mas sim devido à instabilidade de conexão à internet, ou seja, esteve mais relacionado a infraestrutura de rede. Nos encontros finais, a troca de solução integrada de voz, vídeo e dados, com o uso de um dispositivo exclusivo de videoconferência, melhorou de forma significativa a comunicação síncrona entre as três localidades.

As equipes de casa instituição também produziram vídeos tutoriais sobre os equipamentos de prototipagem disponíveis em seus laboratórios, que foram compartilhados nos grupos do Facebook, como forma de estimular o uso desses equipamentos segundo suas potencialidades.

## Resultados

Em termos gerais, os resultados dessa experiência em ateliê remoto foram satisfatórios. As equipes encontraram soluções formais interessantes e, mais importante, foi possível uma intensa troca de experiências entre os participantes. Era sabido que havia uma falta de conhecimento mais aprofundado das ferramentas de projeto paramétrico por parte de alguns integrantes das equipes de projeto. Entretanto, os desníveis em relação às habilidades com tais ferramentas foram assumidos, de antemão, como desafios para a realização da experiência. Fazia parte da proposta aferir se as trocas colaborativas, aliadas às intervenções dirigidas de alguns professores, seriam suficientes para promover a equalização das habilidades necessárias para a realização do exercício, e suprir, ainda que de forma limitada, disparidades nesse sentido, além de também favorecer certa capacitação no uso equipamentos de prototipagem rápida para produção de modelos físicos.

Os resultados discutidos a seguir dizem respeito à experiência de projeto remoto sob o ponto de vista do processo e não dos produtos finais. Embora tenha-se chegado a cinco proposições projetuais, representadas formalmente em modelos digitais e maquetes físicas, interessa aqui apresentar algumas reflexões sobre o processo de projeto a partir das impressões dos membros da equipe de Viçosa, ou seja, sob a perspectiva dessa localidade, considerando suas particularidades.

Ainda que houvesse uma necessária articulação para estabelecer as funções entre os componentes dos grupos dos alunos, estas acabaram se definindo em razão das competências, principalmente relacionadas às habilidades em lidar com os programas de modelagem digital utilizados. Isso gerou certa centralização de decisões durante a elaboração dos *scripts*, relatada por alguns alunos de Viçosa que não tinham muito conhecimento nesse aspecto específico, gerando uma desmotivação pelo trabalho. Alguns alunos relataram que, por não conseguirem entender alguns *scripts*, deixavam outros membros da equipe livres para tomarem decisões. Para esses alunos, um conhecimento maior sobre os programas utilizados era necessário para que pudessem discutir, nesse contexto, a gênese do objeto arquitetônico, ou seja, para que se inserissem plenamente na fase de concepção de projeto, o que resultaria, por fim, em maior apreensão de todas as fases do processo.

Importante destacar, nesse sentido, que apesar das trocas de informações e da colaboração entre os membros das equipes, e da disponibilidade dos professores em ajudar e efetivamente incentivar a participação, para esses alunos, nem sempre foi possível entender os *scripts* por meio das conversas no Facebook. Para eles, chamadas compartilhadas, por exemplo, teriam facilitado o processo de tomadas de decisões e o aprendizado dentro dos grupos.

Além da centralização de decisões atribuída aos diferentes níveis de conhecimento dos *software*, outro panorama destacado pelos alunos de Viçosa que interferiu no processo de projeto foram as diferenças de disponibilidade de tempo de dedicação ao processo entre os membros das equipes.

Enquanto para os alunos de Viçosa o exercício era uma atividade extracurricular somada às atividades normais do semestre letivo, os alunos de São Carlos tinham a atividade incluída nas suas agendas correntes, enquanto os alunos de Campo Grande dispunham de um tempo maior disponível pelo fato das aulas estarem paralisadas em função de uma greve.

Ainda que se tenha pensado que as ações da disciplina deveriam demandar apenas o tempo de duas horas semanais, delimitadas aos encontros da equipe inteira envolvida, sabe-se que as atividades do exercício demandaram muito mais horas de trabalho do que as previstas para todos os membros de cada um dos cinco grupos de alunos. Ainda que houvesse a facilidade de usos dos diferentes meios e interfaces de comunicação e trocas de informações, a dedicação de cada aluno esteve sujeita ao envolvimento pessoal de cada um no processo de projeto, de acordo com seus interesses e disponibilidades pessoais. Em atividades colaborativas a disparidade no envolvimento com as tarefas conjuntas parece ser uma questão delicada, que envolve o prejuízo do trabalho em equipe, ou seja, interfere no desempenho das atividades colaborativas.

Tais questões, ligadas a atitudes e comportamentos das interações em equipe, aliadas às disparidades das competências relatadas acima, parecem acentuar ainda mais as dificuldades relacionadas a troca de conhecimentos, e ao compartilhamento de habilidades mais específicas. Trabalhar colaborativamente quando existe diferenças quanto às habilidades no uso dos aplicativos, no caso das ferramentas de projeto paramétricos, acentua ainda mais a impressão da falta de uma base comum de interação.

Disparidades de proficiência no uso das ferramentas parece diminuir os limites da colaboração, e ainda, manter o *status quo* de especialização dos saberes e certa hierarquização na realização de tarefas. Como se disse, alguns alunos de Viçosa relatam que se sentiram alijados do processo de projeto principalmente na fase de ideação e/ou concepção, quando o objeto arquitetônico foi transformado em modelo geométrico por processos paramétricos de projeto, e que suas funções nessa fase se limitaram a compor as apresentações para as discussões gerais. Ainda que os projetos tenham sido concebidos com base em avaliações e escolhas que são de âmbitos sociais e culturais, eles não conseguiram acompanhar a elaboração de critérios de formulação parâmetros e as respectivas atribuições de valores numéricos. Para tais alunos o processo de projeto foi apreendido de forma fragmentada, e as potencialidades da colaboração não reverberaram.

## Discussão

Hoje, as interações e *layers* comunicacionais nas práticas de projeto remoto configuram um ambiente de interfaces em ação. O horizonte aberto pelos dispositivos que abarcam plataformas multisensoriais e os equipamentos de fabricação digital que comportam acessos remotos ampliam esse ambiente.

No processo de projeto aqui discutido, diferentes interfaces deram suporte a uma dinâmica informacional e comunicacional com diferentes variáveis: [1] presencial e remota, com duas temporalidades, síncrona e assíncrona; [2] dois conjuntos de atores/sujeitos, alunos e professores; [3] três contextos locais, a partir das três instituições envolvidas, e [4] o uso exclusivo, e ainda delimitado, de ferramentas digitais de projeto. Um aprofundamento no entendimento dessa dinâmica implicaria no estabelecimento de um conjunto de aferições que evolveria diferentes combinações e arranjos entre estas variáveis, a partir dos diferentes cenários que apontam.

É, certo, porém, que tal dinâmica se estabeleceu, por um lado, a partir de um conjunto de interfaces de comunicação e interação de domínio comum, conhecidas e amplamente utilizadas, a partir de recursos, dispositivos e infraestruturas disponíveis. Por esses meios fluíram comunicação e interação interpessoais e trocas informações e conhecimento, e se estabeleceu instâncias colaborativas. Pode-se dizer que esse conjunto de interfaces permite instâncias de comunicação e interação que abarcam esferas de subjetividade e individualizações, permite fluir imprecisões e indefinições, e marcam, ao mesmo tempo, as diversidades dos interagentes e grupos. Por outro lado, tal processo envolveu também o uso de outro conjunto de interfaces relativo aos programas específicos de projeto, que requerem conhecimentos e domínios específicos. E que instauram um ambiente de interação que exige disposição para tratamento racional, objetivo, e operacional de informações, próprias aos processos de modelagem digital. Nesse caso, a colaboração esbarrou nos limites das habilidades e competências de interação *com e através* dessas interfaces.

As abordagens dos diferentes *layers* de interação e trocas comunicacionais em processos de projeto abarca essas duas instâncias relacionadas aos processos de projetos. Intrincada às configurações das interfaces e aplicativos, tem-se, de um lado, o controle, as regras, os roteiros específicos, um conjunto limitado de operações, e de outro, o não-programável, as predisposições, as tendências, o inusitado, o aberto. São nessas instâncias que se situa os processos de projetos remotos, de forma ampla, e a partir delas parece ser possível, justamente, aferir sobre a qualidade das interações desses processos. Se para entendê-las parece possível separá-las, desagregá-las, acredita-se que somente a apreensão do todo daria conta desse objeto de natureza complexa. Embora tenha se pontuado aqui aspectos de interação que se dão a partir de conjuntos de interfaces de natureza distintas, os processos de projeto em ambientes híbridos, com instâncias presenciais e virtuais, devem ser apreendidos como objeto uno.

Os usos remotos, por si, de ferramentas de projeto paramétricas não garantem processos de projeto colaborativos. Seu êxito está necessariamente ligado a fluidez de competências e domínio no uso das diferentes interfaces e linguagens envolvidas no processo, para perfeita comunicação, interação e ainda mais, para que se efetive, de fato, a colaboração.

## Agradecimentos

À FAPEMIG Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio ao projeto “JAM! Diálogos emergentes e processos digitais de projeto”, e ao CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de iniciação científica da aluna Paôla Brinati.

## Referências

- Abdelmohsen, S. M. and Do, E. Y. (2009). Analysing the significance of problem solving expertise and computational tool proficiency in design ideation. T. Tidafi and T. Dorta (eds) *Joining Languages, Cultures and Visions: CAADFutures 2009*, PUM, 2009, pp. 273-287. Retrieved from [http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/Show?cf2009\\_273](http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/Show?cf2009_273).
- AIA – The American Institute of Architects (2007). *Integrated Project Delivery: A Guide*, version 1. Retrieved from <http://www.aia.org/contractdocs/AIAS077630>.
- Boy, G.A., Jani, G., Manera, A., Memmott, M., Petrovic, B., Rayad, Y., Stephane, A.L. & Suri, N. (2016). Improving collaborative work and project management in a nuclear power plant design team: A Human-Centered Design approach. *Annals of Nuclear Energy*. Elsevier, ANE4864.
- Lakatos, E. (1995). *Sociologia geral*. São Paulo: Atlas.
- Soetanto, R., Childs, M., Poh, P. S.H., Austin, S., Glass, J., Adamu Z. A., Isiadinso, C., Tolley, H. & MacKenzie, H. (2015) Key success factors and guidance for international collaborative design projects. *Archnet-IJAR International Journal of Architectural Research*, 9 (3), 6-25

