



ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE INFOVIS PARA UM SOFTWARE DE ALOCAÇÃO DE ATIVIDADES NO AMBIENTE CONSTRUÍDO¹

PEREIRA, Lucas Melchiori (1); ORNSTEIN, Sheila Walbe (2); VELLOSO, Leandro M. Reis (3)

(1) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, lucasmp@usp.br

(2) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, sheilawo@usp.br

(3) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, leandroveloso@usp.br

RESUMO

Soluções de visualização da informação (Information Visualization: InfoVis) são fundamentais para melhorar a compreensão e o uso de dados complexos. O artigo apresenta os resultados de uma oficina de codesign, que utilizou brainsketching na elaboração de soluções de InfoVis para um software em desenvolvimento de alocação de atividades no ambiente construído. O objetivo é analisar as estratégias de legibilidade apresentadas pelas soluções elaboradas e assim embasar as próximas etapas de desenvolvimento. Os participantes foram introduzidos ao funcionamento do software e aos dados que deviam representar visualmente. Duas equipes multidisciplinares foram formadas por designers e arquitetos para discutir e propor ideias de visualização, comunicando-se por meio de esboços e fala. Receberam materiais de apoio para realizar a atividade de codesign, tais como uma amostra dos dados – obtida por meio do mapeamento de uma alocação real do pronto-socorro de um Hospital Universitário –, cards com visualizações de referência e material de desenho. Os resultados alcançados pelas duas equipes apresentam características que se enquadram em duas estratégias de redução de complexidade da visualização de informação postuladas na teoria consultada. A discussão destes resultados contribui para o enquadramento teórico sobre a prática de InfoVis e oferece insights sobre a visualização no software em desenvolvimento.

Palavras-chave: InfoVis. Legibilidade. Codesign. Brainsketching. Alocação de atividades.

ABSTRACT

Information Visualization (InfoVis) solutions are critical to improving the understanding and use of complex data. The paper presents the codesign workshop results, which used brainsketching to elaborate on InfoVis solutions for the under-development software of allocating activities in the built environment. The objective is to analyze the readability strategies presented by the developed solutions and thus base the next development steps. The participants were introduced to the software's functioning and the data they had to represent visually. Two multidisciplinary teams, formed by designers and architects, discuss and propose visualization ideas, communicating through sketches and speech. They received support materials to co-design activity, such as a data sample – obtained by mapping a true allocation in a University Hospital emergency room – cards with reference views and sketch material. The results achieved by the two teams present characteristics that fit into two strategies for reducing the complexity of information visualization postulated in the consulted theory. The discussion of

¹ PEREIRA, Lucas Melchiori; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VELLOSO, Leandro Manuel Reis. Codesign: Análise das propostas de InfoVis feitas para um software de alocação de atividades no Ambiente Construído. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2023, Pelotas. Anais... Pelotas: PROGRAU/UFPEL, 2023. p. 01-13. DOI <https://doi.org/10.46421/sbqp.v3i..3292>

these results contributes to the theoretical framework of InfoVis practices and offers insights into visualization in the software under development.

Keywords: *InfoVis. Readability. Codesign. Brainsketching. Activities allocation.*

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo derivou da necessidade prática de definir formas mais inteligíveis de leitura dos resultados processados por um programa de mapeamento e simulação de alocação e fluxo de atividades em um ambiente construído, visando apoiar a gestão predial e a avaliação pré-projeto. Este programa se encontra em desenvolvimento em uma pesquisa de pós-doutorado realizada na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP) e seus resultados iniciais, relativos à funcionalidade da programação, já foram discutidos em (PEREIRA et al., 2023). A complexidade de transformar os dados de resultado em informações inteligíveis ao usuário do programa se mostrou um desafio que demandava colaboração com profissionais de design e de arquitetura para o desenvolvimento de visualizações de informação (*Information Visualization: InfoVis*) adequadas. Tal característica abduativa e heurística o enquadra em pesquisas orientadas ao design, em que se projeta como algo pode ser (DORST, 2011; STEEN, 2013).

O estudo relatado baseia-se nos resultados de uma oficina *Brainsketching*: uma modalidade de reunião de criatividade em que os participantes são estimulados a propor ideias a partir de uma questão em aberto (LUGT, 2002). Eles devem problematizar e criar soluções provisórias, apoiados por esboços como principal recurso. Os resultados obtidos foram significativos tanto para o problema prático específico, relacionado à dificuldade de informar visualmente os resultados que o software produz, como para a discussão sobre as estratégias de desenho de InfoVis abordadas pelas equipes que, sem contato com a teoria abordada no artigo, elaboraram soluções distintas para balancear a demanda por transparência e legitimidade na visualização de informações complexas (SCHOFFELEN et al., 2015).

O objetivo deste artigo é interpretar as soluções de InfoVis apresentadas pelas duas equipes participantes sob a perspectiva de legibilidade, e discutir como as abordagens adotadas pelas duas equipes multidisciplinares influenciaram o entendimento compartilhado sobre os diferentes conhecimentos e perspectivas sobre o problema proposto e sobre o processo de codesign de cada equipe (KLEINSMANN; VALKENBURG, 2008; MANZINI, 2016; PEREIRA, 2014).

1.1 O que é brainsketching

O *brainsketching* se distingue do *brainstorming* por seu enfoque na comunicação de ideias por meio de croquis e por enfatizar a interpretação das ideias que foram geradas em vez de apenas sugerir associações. No *brainstorming* existe pouco espaço para interpretações detalhadas das ideias apresentadas pois podem ser consideradas uma espécie de julgamento, de avaliação das consequências da ideia e de seus desdobramentos (VAN DER LUGT, 2002).

O *brainsketching* incorpora a iteração entre propor e interpretar as ideias em uma 'dialética do esboço', em que os participantes refletem sobre os desdobramentos do que estão a idealizar, enquanto esboçam (HAMMOND, 2015). As interpretações, ou reflexões, que são feitas durante a ação proporcionam insights, tanto sobre questões mais específicas quanto sobre a evolução de conceitos que modificam as estruturas de entendimento do problema de projeto formuladas pela equipe (STOMPFF;

SMULDERS; HENZE, 2016), entre as quais as estruturas pré-inventivas, descritas como precursores internos para um produto final que é externalizado como ato criativo (VAN DER LUGT, 2002).

Em codesign, a descrição e a reflexão sobre o esboço são verbalizadas e escritas, combinando croqui e comentários, que mostram diretamente sobre artefato, o que os envolvidos querem dizer e como eles querem que a ideia esboçada funcione. (WANG; RAMBERG; KUOPPALA, 2012).

1.2 Legibilidade, confiabilidade e engajamento da visualização

Para que uma InfoVis seja confiável e envolvente é preciso balancear uma relação existente entre a legitimidade e a transparência da representação dos dados. No campo do design de InfoVis 'legibilidade' é definida como a facilidade de compreender ou dar sentido a uma representação visual (SCHOFFELEN et al., 2015). Diante de um conjunto de dados massivos, algumas pesquisas destacam a importância de comunicar significado em vez de traduzir fatos em imagens, como estratégia para atrair pessoas para se envolverem com uma visualização e obterem *insights* (KIM; DISALVO, 2010).

Uma visualização complexa pode sobrecarregar e desencorajar seu uso. Por outro lado, certa dificuldade pode encorajar um envolvimento mais longo do usuário e estimular uma curva de aprendizado mais longa e profunda caso o significado apreendido provoque o engajamento, mesmo em visualizações casuais (SCHOFFELEN et al., 2015; SPRAGUE; TORY, 2012). A adição de complexidade tem por objetivo ser mais transparente, confiável, por exemplo, ao revelar diferentes as perspectivas sobre um assunto, o que permite aos leitores ou usuários uma oportunidade de reagir e contestar a interpretação difundida (KIM; DISALVO, 2010; SCHOFFELEN et al., 2015).

Duas abordagens principais são apontadas para lidar com a legibilidade e a transparência da visualização frente à complexidade da informação representada: (1) Estruturar múltiplas visualizações complementares para um conjunto complexo de dados em vez de representar todas as perspectivas envolvidas em uma única visualização, ou (2) estruturar uma visualização dinâmica, que incrementa complexidade à visualização, evidenciando a história por trás da representação (SCHOFFELEN et al., 2015). Ambas as possibilidades permitem reduzir a complexidade percebida ao fracioná-la em visualizações que são altamente legíveis, mas de limitada transparência. A transparência é obtida a cada visualização adicional que complementa ou agrega complexidade à visualização. São abordagens que exigem mais tempo, atenção e envolvimento do observador para que este possa interpretar, refletir e dar um sentido ao que visualizou (SPRAGUE; TORY, 2012).

Em um ambiente de codesign, o envolvimento do participante na interpretação de artefatos criado para InfoVis pode estimular a reflexão sobre o significado técnico, social ou político de um design ou projeto, estimular *insights* e a criatividade, fornecer motivações e orientar a ação da equipe (DÖRK et al., 2020; SCHOFFELEN et al., 2015).

2 MÉTODO

A oficina baseada em *brainstorming* foi estruturada como método abdução, um processo de investigação iterativo, em que se explora, discute e define um problema e se explora, desenvolve e avalia possíveis soluções. Neste tipo de exploração, o objetivo não é desenvolver conhecimento universal, e sim provocar mudanças

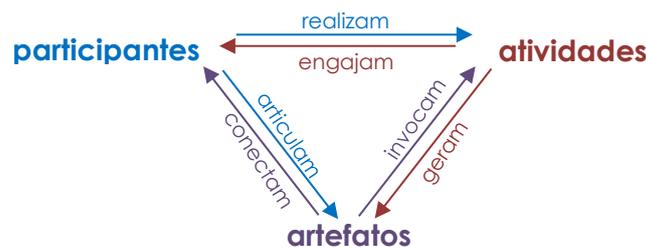
controladas ou dirigidas de uma situação inicialmente indeterminada para uma direção desejada (STEEN, 2013).

Para tanto, foram articuladas (1) uma fundamentação teórica que descrevesse o fenômeno de interesse, (2) a organização da oficina de codesign a partir destes fundamentos e (3) a verificação da conformidade dos resultados emergentes da atividade criativa à teoria existente e, então, (4) a discussão dos achados para caso específico e as implicações eventuais para o conhecimento geral. O item 1 foi brevemente tratado na revisão sobre brainsketching e legibilidade de InfoVis. O item 2 é descrito no método, e o item 3 é abordado na discussão dos resultados e o item 4 corresponde a conclusão.

2.1 organização da oficina de codesign de InfoVis

As oficinas de InfoVis foram organizadas para superar as lacunas de conhecimento ligadas à compreensão limitada de designers e projetistas em geral e usuários especializados sobre a atividade do outro (DÖRK et al., 2020). Para tanto, a presente pesquisa se apoia em uma estrutura de codesign de InfoVis que enfatiza a articulação entre atores, atividades e artefatos (Figura 1) como categorias de organização do trabalho (DÖRK et al., 2020)

Figura 1 - estrutura de co-design para InfoVis: atores, atividades e artefatos



Fonte: baseado em DÖRK et al. (2020)

Equipe: São necessárias ao menos duas equipes, compostas de forma a envolver profissionais com experiência na área de domínio a que se destina a visualização e designers de InfoVis (DÖRK et al., 2020). **Atividades:** Os participantes são convidados a expressar suas experiências pessoais em relação à visualização e a se envolver com este tema-chave. Para tanto, após a apresentação de cada um e uma interação inicial, o contexto de uso das informações devem ser apresentados às equipes, com a explicação do funcionamento do programa e descrição da amostra dos dados a ser fornecida como base para elaborar a visualização; os participantes podem discutir e questionar sobre quaisquer aspectos do problema proposto, entre si e com os pesquisadores proponentes (DÖRK et al., 2020; STEEN, 2013). **Artefatos:** As equipes recebem artefatos invocativos como auxiliares de tradução (cartas com diferentes tipos de ícones de InfoVis) e são estimuladas a elaborar esboços que invoquem soluções específicas para o problema apresentado e a comunicar aos demais integrantes da equipe o que estão imaginando enquanto esboçam a ideia (DÖRK et al., 2020).

Após o período de criação, as equipes devem apresentar os resultados, descrevendo de forma empática como imaginaram que os usuários utilizariam as visualizações propostas (STEEN, 2013). Estas narrativas e o registro gráfico dos artefatos correspondem às evidências utilizadas na discussão dos resultados. Mais detalhes sobre a composição das equipes, a descrição das atividades e os tipos de artefatos

utilizados e produzidos na oficina são descritos na discussão dos resultados, quando a aplicação do método apresentado se concretizou.

2.2 caso de fundo

Um ambiente construído é concebido, executado e gerido com a finalidade de apoiar as atividades dos usuários que o ocupam (VISCHER, 2008). Assim, uma alocação adequada destas atividades nos ambientes disponíveis ou projetados não é uma atividade trivial, principalmente em usos complexos como o atendimento à saúde e, mais especificamente, em pronto socorro (PEREIRA; ORNSTEIN, 2023), quando os efeitos do ambiente de saúde sobre a eficiência dos profissionais de saúde são substanciais. (CAIXETA; FABRICIO, 2021). Nestes casos, a experiência de profissionais de projeto e de gestão predial são importantes, porém existem argumentos fundamentados que dizem que essa experiência não é suficiente (PEREIRA; ORNSTEIN, 2023; SANDERS; STAPPERS, 2008). Diante da complexidade de fluxos e locações de atividades que interagem, a disponibilidade de evidências que subsidiem a decisão de projetistas e gestores é fundamental (PEREIRA; ORNSTEIN, 2023).

O desenvolvimento de um software que apoie a alocação de atividades em um ambiente construído complexo como são os estabelecimentos de saúde ao ofertar informações levantadas no caso particular ou correlatos atende esta demanda por elaborar soluções de design baseados em evidências (*Evidence-Based Design* – EBD). A pesquisa de pós-doutorado em questão já apresenta os resultados preliminares, em que o método e a funcionalidade do software foram apresentados (PEREIRA et al., 2023). O desafio do Codesign de InfoVis apresentado neste artigo é traduzir visualmente um conjunto de dados resultantes do software sejam úteis para que usuários qualificados possam interpretar a situação e tomar decisões fundamentadas em evidências disponíveis.

Os dados apresentados aos participantes compreendem tanto dados de entrada, inseridos no software, quanto dados de saída, resultados do processamento feito no software. Estes podem ser visualizados no anexo do artigo de PEREIRA et al. (2023) ou solicitado para o autor correspondente. Estes dados foram levantados por meio de entrevistas feitas com profissionais de saúde e de apoio ao atendimento de pronto socorro do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HUUSP). Todos os dados disponibilizados nas divulgações foram despersonalizados e codificados em listas e matrizes, de forma a garantir o anonimato dos envolvidos. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUUSP, CAAE nº 42989515.0.0000.5188; todos os participantes assinaram previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecidos (TCLE).

3 Resultados

Os resultados elaborados durante a oficina de codesign de InfoVis e as condições de trabalho das duas equipes são discutidos a seguir.

Equipe: Duas equipes de quatro integrantes cada foram estruturadas de forma a combinar pesquisadores de design, designers que atuam no mercado e um arquiteto vinculado a projetos complexos, como arquitetura hospitalar. Os autores não integraram as equipes, cumprindo o papel de consultores e facilitadores.

Artefatos iniciais: Três tipos de artefatos iniciais foram oferecidos aos participantes da oficina. O 1º foi uma apresentação do contexto e estrutura de funcionamento do software. O 2º artefato foi um conjunto de dados de entrada e de saída do software, além de uma apresentação gráfica em matriz, inicialmente planejada para o sistema, mas que se mostrou insuficiente para comunicar visualmente a complexidade dos resultados obtidos. O 3º artefato corresponde a um conjunto de cards, desenvolvidos para aludir aos diferentes tipos de visualização de informação conhecidos, como gráfico de dispersão, mapa de árvore, fluxograma etc. (Figura 2).

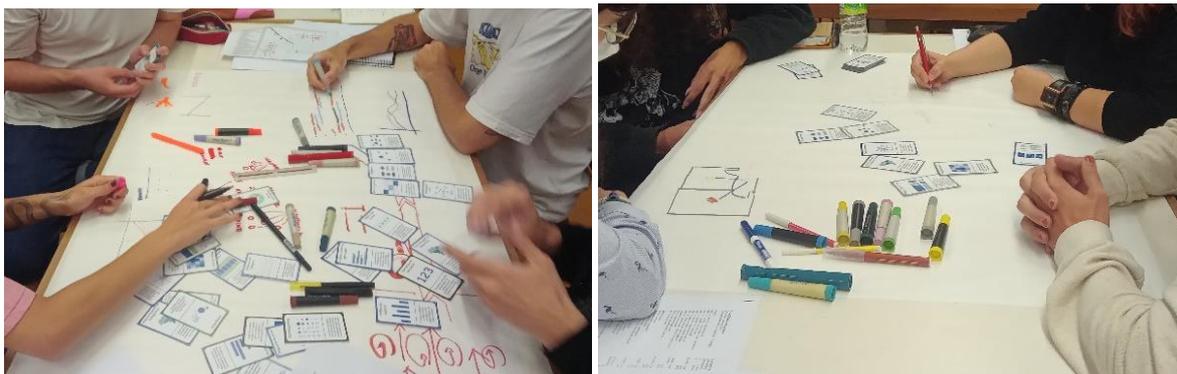
Figura 2 – apresentação dos dados e cards disponibilizados às equipes



Fonte: autores, os cards utilizados são um produto da pesquisa de Leandro M. R. Velloso.

Atividades: as atividades duraram o período de 4 horas. Neste tempo os participantes se apresentaram, foram introduzidos ao contexto, ao funcionamento e aos dados de entrada e de saída do software, com oportunidade de fazerem arguições e especulações iniciais. Neste início das atividades, foram instruídos a consultar os cards e foram organizados em duas equipes para colaborarem (Figura 3).

Figura 3 – equipes 1 e 2 elaborando soluções para visualização dos resultados do software



Fonte: autores.

Com o início das atividades de codesign de cada equipe, os facilitadores acompanharam as discussões de cada equipe acerca do objetivo do software, dos tipos de dados disponíveis e da dificuldade de interpretação dos resultados em uma forma gráfica. Neste momento uma equipe trabalhou sem se comunicar com a outra. Ambas as equipes concluíram a impossibilidade de realizar a interpretação visual em um gráfico apenas, porém a forma como buscaram resolver a complexidade diagnosticada foi diferente.

Artefatos produzidos pela equipe 1: A equipe 1 observou que a existência de dados com propriedades espaciais e processuais dependiam de resoluções visuais que combinassem graduações de um valor não espacial à disposição dos ambientes como, por exemplo, ao utilizar mapa de calor e pictogramas de conflitos aplicados sobre a planta dos ambientes analisados (Quadro 1, croqui 1.1 e croqui 1.2), ou então, explorando a representação de grafos e dígrafos para relacionar bidimensionalmente as sequências de atividades sem um arranjo não condicionado por plantas existentes ou projetadas. (Quadro 1, croqui 2.1 à croqui 2.4).

Este 1º conjunto de ideias esboçadas a partir da planta, são condicionados a um arranjo determinado de ambientes, o que é adequado à avaliação de uma determinada alocação de atividades no ambiente existente (ou projetado). Trata-se de um conjunto de visualizações de pré-projeto para diagnosticar a necessidade de um projeto. Já o 2º conjunto de ideias é precursor a qualquer arranjo espacial de ambientes, podendo ser utilizado como um recurso de pré-projeto para *insights*.

Quadro 1 – 1º e 2º conjunto de visualizações propostas pelo grupo 1

<p>Croqui 1.1: Planta + mapa de calor</p> <p>Croqui 1.2: Planta + pictograma de conflitos</p>	
<p>Croqui 2.1: Grafo + ambientes</p> <p>Croqui 2.2: Dígrafo + atividade</p> <p>Croqui 2.3: Grafo + índices + conjuntos* * = agente + atividade + ambiente.</p> <p>Croqui 2.4: Dígrafo + ambientes</p>	

Fonte: autor.

O 3º e 4º conjunto de croquis expressam a grandeza de dados não espaciais, que abordam variáveis temporais e relacionais por meio de gráficos de linhas, colunas e curvas (Quadro 2, croqui 3.1 à croqui 3.4), paralelas (Quadro 2, croqui 4.1 e croqui 4.2), que exploram a sobreposição de até duas variáveis nos eixos x e y. Ambos os conjuntos indicam visualizações complementares não espaciais, capazes de isolar uma variável como tempo de circulação por atividade, acúmulo e atividades por função organizacional, acúmulo de alocação de atividades em um ambiente, a importância de uma atividade para as demais etc.

O 5º conjunto explora gráficos em radar (Quadro 2, croqui 5.1), em que é possível visualizar a interação entre múltiplos eixos. Nos croquis, a equipe sugeriu tanto relacionar atores em um determinado ambiente ou em múltiplos ambientes, como definir o foco do radar em uma atividade ou ator específico em vez do foco no ambiente. Estes gráficos apresentam uma escala que pode ser graduada em tempo, número de interações ou tipo de interações.

Quadro 2 – 3º e 4º conjunto visualizações propostas pelo grupo 1

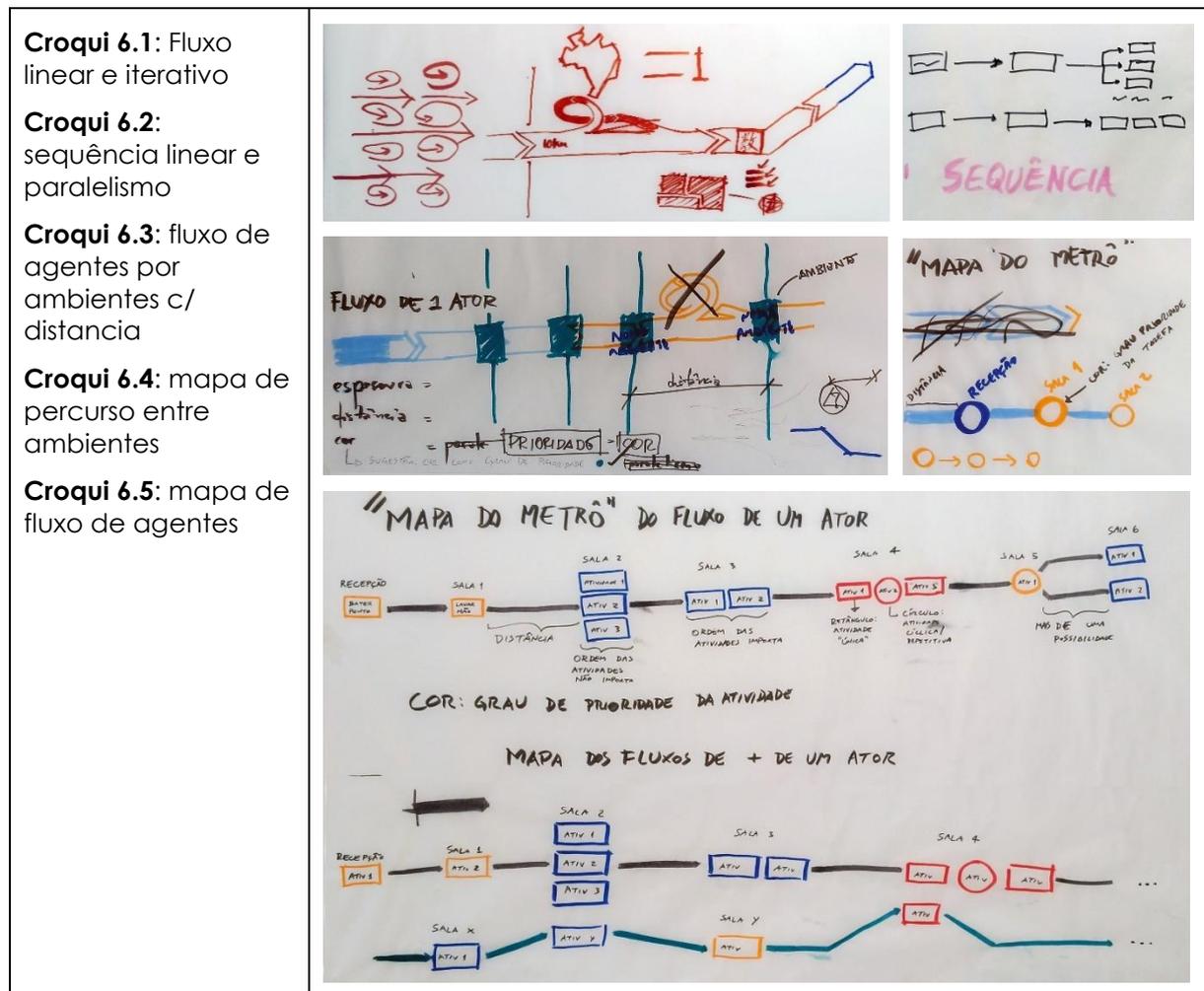
<p>Croqui 3.1: gráfico em linha</p> <p>Croqui 3.2: gráfico em colunas</p> <p>Croqui 3.3: gráfico em linhas</p> <p>Croqui 3.4: gráfico em curvas</p>	
<p>Croqui 4.1: paralelas entre ambientes</p> <p>Croqui 4.2: paralelas entre ambiente x atividades</p>	
<p>Croqui 5.1: Radar de relação de ambiente x ambiente</p>	

Fonte: autor.

Por fim, o 6º conjunto de ideias de visualização (Quadro 3) explora gráficos de fluxos para representar diferentes dimensões das atividades relacionadas ao agente, espaço etc. Enquanto o 1º conjunto emprega a disposição espacial como base de sobreposição para localizar a visualização de informações complementares, neste conjunto explora a sequência de eventos para organizar visualmente informações do processo.

Observa-se nestes seis conjuntos a preocupação em visualizar várias facetas dos resultados de forma clara e simplificada, reduzindo a complexidade. Por outro lado, é delegado ao leitor a responsabilidade de compor um panorama que relacione as diferentes perspectivas da totalidade de informações disponíveis.

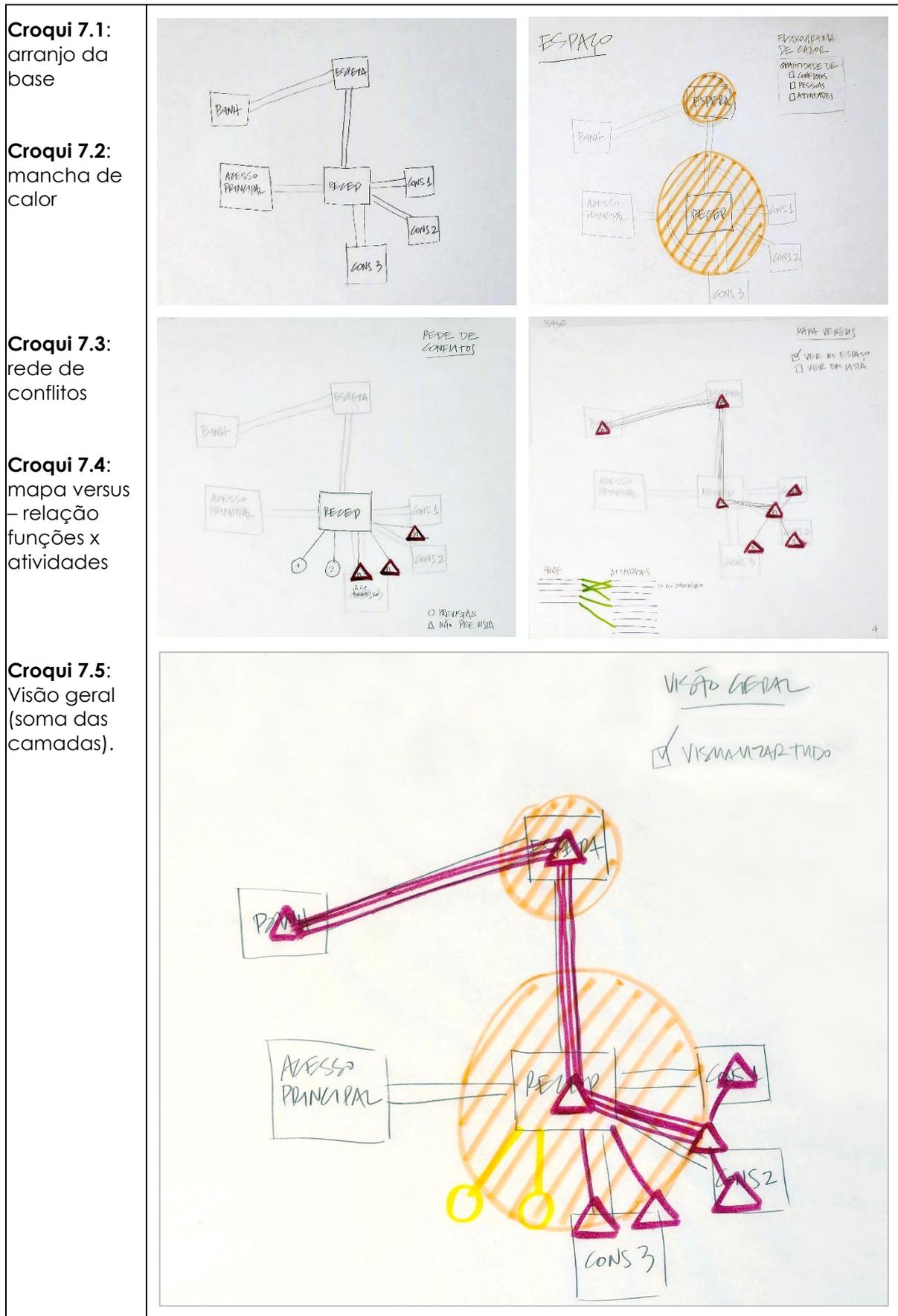
Quadro 3 – 6º conjunto visualizações propostas pelo grupo 1



Fonte: autor.

Artefatos produzidos pela equipe 2: A equipe 2 adotou uma estratégia distinta. Em vez de definir mais de um conjunto de visualizações complementares não conectadas, optou por elaborar um conjunto de InfoVis estruturado a partir de um arranjo básico, que reproduz a organização dos ambientes em que as atividades serão alocadas sem a necessidade de dimensionar os espaços bem definidos (Quadro 4, croqui 7.1). Trata-se de um arranjo visual de grafo, em que os ambientes correspondem aos vértices e as conexões entre ambientes são as arestas, que podem incorporar valores para indicar hierarquias, medidas de tempo e distâncias etc.

Quadro 4 – conjunto de visualizações propostas pelo grupo 2



Fonte: Os autores

Sobre essa base são sobrepostas camadas complementares de visualização que agregam complexidade ao InfoVis. Assim, isoladamente, cada camada indica de forma legível uma variável dos resultados. Por exemplo, a sobreposição de manchas de calor (Quadro 4, croqui 7.2) permite destacar graduações de intensidade por ambientes e conexões, acusando eventuais sobrecargas ou ociosidade de usos. Em redes de conflito, cada ambiente é associado a símbolos que destacam a existência de interações previstas e imprevistas de duas ou mais atividades em um ambiente, ou ainda, a ociosidade de um ambiente (Quadro 4, croqui 7.3). Outra camada apresenta as relações entre atividades, independente das conexões entre ambientes, de forma a evidenciar a diferença entre um fluxo ideal e o permitido pelo arranjo existente (Quadro 4, croqui 7.4).

Somadas, as camadas desenham relações complexas de todos os dados dos resultados (Quadro 4, croqui 7.5). Ao usuário é facultado o controle de ligar e desligar camadas, compondo visualizações que sobreponham duas ou mais camadas. Trata-se de uma visualização dinâmica que estrutura a visualização, mas faculta a liberdade de composição das sobreposições ao usuário, que deve balancear a relação entre a legibilidade e a soma das diferentes perspectivas disponíveis.

4 CONCLUSÕES

O uso de tecnologia da informação e InfoVis em arquitetura para apoiar a interação de uma equipe de projeto pode facilitar o envolvimento entre profissionais e usuários no processo de projeto. Diante de um problema com dados abstratos como o apresentado no caso, o próprio meio de comunicação visual se mostra uma fonte de complexidade a resolver. O desafio de reduzir a complexidade dos dados foi encarado por meio de estratégias distintas pelas duas equipes de codesign. Ambas possuem um enquadramento teórico a partir do qual foram analisados e discutidos.

A abordagem da 1ª equipe é composta por representações multifacetadas não sobrepostas, que oferecem um conjunto de informações complementares, integradas pela interpretação do usuário/leitor. Esta estratégia favorece que usos imprevistos das informações seja feito por usuários desconhecidos, garantindo maior flexibilidade de usos. Eles utilizaram modelos de visualização existentes, o que facilita a implementação, porém não ofereceram uma estrutura integradora das diferentes visualizações. A abordagem apresentada pela 2ª equipe garante uma estrutura que evolui ao longo do tempo, relacionando uma sequência de artefatos visuais em torno de uma base comum. Esta estratégia, que também é chamada de abordagem orientada ao processo, confere uma legibilidade de narrativa mais coesa, integrando as representações visuais, ao passo que reduz a margem de usos imprevistos. Ambas as abordagens demandam do leitor maior engajamento, inserindo-o como um sujeito crítico das informações comunicadas e agente na síntese da complexidade final.

Com relação ao desempenho de cada equipe, verificou-se a colaboração e a iniciativa criativa de todos os participantes. Este alto envolvimento pode estar relacionado à qualificação dos participantes ligados não apenas ao design de InfoVis, mas também à participantes que atuam na pesquisa e projeto de ambientes de saúde, que desempenhavam o papel de interessados finais, isto é, de usuários das InfoVis. Como eram arquitetos ligados à projeto e avaliação de edifícios de saúde, também especializados em atividades criativas, estes participantes se enquadram no que Sanders e Stappers (2008) chamam de 'usuários líderes'.

Sobre a observação do trabalho realizado, verificou-se um alto grau de continuidade entre todas as atividades da equipe 2 e a subdivisão da equipe 1 após o diagnóstico

inicial. Em ambos os casos os insights do primeiro momento influenciaram diretamente sobre os desenhos posteriores. A coesão da solução da equipe 2 resultou em uma sequência de croquis sobre a mesma abordagem, com iterações curtas para validar o enquadramento de cada alternativa ao conceito base. Já a equipe 1 definiu duas frentes de ação independentes para elaborar as soluções facetadas, muitos croquis alternativos foram produzidos, com menor ocorrência de enquadramentos das múltiplas visualizações propostas às demais já feitas. De fato, a equipe 1 investiu os principais esforços em obter maior clareza de cada representação visual do que estruturar uma narrativa, enquanto a equipe 2 descartava qualquer croqui que não contribuísse para construção da narrativa que estruturaram.

Os resultados da oficina contribuíram para uma melhora significativa nas condições de usabilidade do software em desenvolvimento, ao conferir maior legibilidade aos dados computados por meio de InfoVis, destacando-se que mais detalhes sobre essa melhoria no software estão em curso. Muito além de um exercício acadêmico, o codesign se mostrou um meio de promover melhorias efetivas no software em desenvolvimento, o que suscita a relevância potencial dessas práticas para o mercado competitivo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração dos profissionais e acadêmicos que participaram oficina de codesign. Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP nº 2020/15909-8 com uma bolsa de pós-doutorado para o 1º autor; e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq nº 304131/2020-2 com uma bolsa produtividade para o 2º autor.

REFERÊNCIAS

- CAIXETA, Michele Caroline Bueno Ferrari; FABRICIO, Márcio Minto. Physical-digital model for co-design in healthcare buildings. **Journal of Building Engineering**, [S. l.], v. 34, n. November, p. 101900, 2021. DOI: 10.1016/j.jobe.2020.101900. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101900>.
- DÖRK, Marian; MÜLLER, Boris; STANGE, Jan-Erik; HERSENI, Johannes; DITTRICH, Katja. Co-Designing Visualizations for Information Seeking and Knowledge Management. **Open Information Science**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 217–235, 2020. DOI: 10.1515/opis-2020-0102. Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/opis-2020-0102/html>.
- DORST, Kees. The core of "design thinking" and its application. **Design Studies**, [S. l.], v. 32, n. 6, p. 521–532, 2011. DOI: 10.1016/j.destud.2011.07.006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>.
- HAMMOND, Tracy. Dialectical Creativity: Sketch-Negate-Create. In: **Studying Visual and Spatial Reasoning for Design Creativity**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2015. p. 91–108. DOI: 10.1007/978-94-017-9297-4_6. Disponível em: https://link.springer.com/10.1007/978-94-017-9297-4_6.
- KIM, Tanyoung; DISALVO, Carl. Speculative visualization: a new rhetoric for communicating public concerns. **Design Research Society**, [S. l.], p. 7–9, 2010. Disponível em: <http://www.designresearchsociety.org/docs-procs/DRS2010/PDF/066.pdf>.
- KLEINSMANN, Maaike; VALKENBURG, Rianne. Barriers and enablers for creating shared understanding in co-design projects. **Design Studies**, [S. l.], v. 29, n. 4, p. 369–386, 2008. DOI: 10.1016/j.destud.2008.03.003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2008.03.003>.
- MANZINI, Ezio. Design Culture and Dialogic Design. **Design Issues**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 52–59, 2016. DOI: 10.1162/DESI_a_00364. Disponível em: www.magno-design.com.

PEREIRA, Lucas Melchiori. **Desenho Organizacional para a Integração de Projetos através da Modelagem da Informação em Processos Colaborativos**. , 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315803571_Desenho_organizacional_para_a_integracao_de_projetos_atraves_da_modelagem_da_informacao_em_processos_colaborativos_dissertacao_de_mestrado.

PEREIRA, Lucas Melchiori; ORNSTEIN, Sheila Walbe. A Systematic Literature Review on Healthcare Facility Evaluation Methods. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 338–361, 2023. DOI: 10.1177/19375867231166094. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/19375867231166094>.

PEREIRA, Lucas Melchiori; ORNSTEIN, Sheila Walbe; SOARES, Vitória Sanches Lemes; AMARO, Jean; FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi. Congruence Mapping of the Activity Flows Allocated in Built Environments: A Pilot Application of Under-Development Software in an Emergency-Care Service. **Applied Sciences**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 1599, 2023. DOI: 10.3390/app13031599.

SANDERS, Elizabeth B. N.; STAPPERS, Pieter Jan. Co-creation and the new landscapes of design. **CoDesign**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 5–18, 2008. DOI: 10.1080/15710880701875068. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15710880701875068>.

SCHOFFELEN, Jessica; CLAES, Sandy; HUYBRECHTS, Liesbeth; MARTENS, Sarah; CHUA, Alvin; MOERE, Andrew Vande. Visualising things. Perspectives on how to make things public through visualisation. **CoDesign**, [S. l.], v. 11, n. 3–4, p. 179–192, 2015. DOI: 10.1080/15710882.2015.1081240. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/15710882.2015.1081240>.

SPRAGUE, David; TORY, Melanie. Exploring how and why people use visualizations in casual contexts: Modeling user goals and regulated motivations. **Information Visualization**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 106–123, 2012. DOI: 10.1177/1473871611433710.

STEEN, Marc. Co-Design as a Process of Joint Inquiry and Imagination. **Design Issues**, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 16–28, 2013. DOI: 10.1162/DESI_a_00207. Disponível em: <https://direct.mit.edu/desi/article/29/2/16-28/69111>.

STOMPFF, Guido; SMULDERS, Frido; HENZE, Lilian. Surprises are the benefits: reframing in multidisciplinary design teams. **Design Studies**, [S. l.], v. 47, p. 187–214, 2016. DOI: 10.1016/j.destud.2016.09.004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2016.09.004>.

VAN DER LUGT, Remko. Brainsketching and how it differs from brainstorming. **Creativity and Innovation Management**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 43–54, 2002. DOI: 10.1111/1467-8691.00235.

VISCHER, Jacqueline C. Towards a user-centred theory of the built environment Towards a user-centred theory of the built environment. **Building Research & Information**, [S. l.], v. 36, n. 3, p. 231–240, 2008. DOI: 10.1080/09613210801936472. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09613210801936472>.

WANG, Jin-Yi; RAMBERG, Robert; KUOPPALA, Hannu. User Participatory Sketching: A Complementary Approach to Gather User Requirements. **APCHI 2012: The 10th Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction**, [S. l.], n. June 2017, p. 481–490, 2012.