

Design Participativo na Plataforma OpenDesign

Leandro Augusto Fernandes Magalhães, Julio Cesar dos Reis

Relatório Técnico - IC-PFG-19-35

Projeto Final de Graduação

2019 - Dezembro

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.
O conteúdo deste relatório é de única responsabilidade dos autores.

Design Participativo na Plataforma OpenDesign

Leandro Augusto Fernandes Magalhães, Julio Cesar dos Reis*

Dezembro 2019

Resumo

A crescente popularização do trabalho remoto em empresas ao redor do mundo traz consigo a necessidade de criação de ferramentas online que adaptem processos anteriormente realizados de forma presencial. O conceito de design participativo, em que partes interessadas em um produto participam de seu processo criativo, pode desenvolver um papel chave na inovação de produtos. A sua definição implica a reunião de pessoas de diversas áreas de atuação para a realização de algum procedimento presencial, como o *Braindraw*. Este trabalho objetiva a criação de uma ferramenta de *Braindraw* online, que visa oferecer uma alternativa para a necessidade de reunião presencial, de modo a acompanhar o crescimento do trabalho remoto. A ferramenta está inserida no contexto da plataforma OpenDesign para o design aberto de sistemas de software que envolvam partes interessadas com uma perspectiva sociotécnica. Uma avaliação preliminar da ferramenta desenvolvida foi conduzida na disciplina de Construção de Interfaces Homem-Computador, oferecida no segundo semestre de 2019 pelo IC/UNICAMP.

1 Introdução

A cada ano que passa, o número de pessoas que realizam parte de sua carga horária trabalhista remotamente aumenta. Estudos realizados pela empresa norte-americana Owl Labs [7] indica que em 2018, por exemplo, foi apurado que 56% das empresas ao redor do globo oferecem a possibilidade de trabalho remoto, sendo que 16% são totalmente remotas, ou seja, não oferecem um local para trabalho presencial ou escritório.

Outros dados da Gallup Poll e Departamento de Estatísticas Trabalhistas dos Estados Unidos [3] [13] mostram que a quantidade de estadunidenses que trabalharam parcialmente em regime remoto no ano de 2016 foi de 65 milhões - 54 milhões a

*Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, 13081-970 Campinas, SP

mais do que em 1995. Isso representa um aumento de quase 500%. Adicionalmente, naquele mesmo ano, para a indústria de Computação/Sistemas de Informação, a porcentagem de trabalhadores que realizaram parte de suas tarefas remotamente foi de 57%, sendo a segunda maior indústria neste aspecto. A terceira maior foi a de Artes/Design/Entretenimento/Espportes/Mídia, com 48%.

O avanço da cultura do trabalho remoto evidencia a necessidade do desenvolvimento de aplicações que adaptam processos anteriormente elaborados *on-site* para o ambiente virtual. Nesse contexto, surgiram ferramentas de gerenciamento de projetos como Trello¹ e Jira², videoconferência como Skype³ e até interação social (que é reduzida quando os membros das equipes estão afastados), como Workplace⁴.

Nas indústrias de Computação/Sistemas de Informação/Artes/Design, dentre outras, emergiu também a necessidade de ferramentas de design remotas, em que as artes desenvolvidas para produtos devem ser facilmente compartilhadas dentre os membros das equipes. Ferramentas como Invision⁵ e draw.io⁶ surgiram para sanar esta deficiência.

O Design Participativo se trata de uma abordagem na qual partes interessadas, isto é, pessoas que afetam e são afetadas pelo produto, participam de seu processo de desenvolvimento juntamente com os designers e outras pessoas responsáveis pela sua criação, com o objetivo de aproximar o resultado final ao que é esperado pelos consumidores.

Uma das técnicas desenvolvidas no contexto de Design Participativo é o *Brain-draw*, um procedimento que envolve a reunião de ideias de forma gráfica (*brainstorming* coletivo visual) a fim de preencher rapidamente um espaço de várias opções (alternativas) de design para uma interface [4].

O método, apesar de eficiente, depende da presença física dos participantes da reunião, uma vez que requer o uso de desenhos em folha de papel que são passadas para outros participantes também desenharem. Além disso, a ocorrência de uma sessão depende essencialmente da junção de pessoas de diferentes setores e interesses no produto (denominamos essas pessoas como *stakeholders*).

O aumento da popularidade do trabalho remoto, principalmente nas indústrias de Computação/Sistemas de Informação/Artes/Design, representa uma barreira para a realização da técnica de *Braindraw*, uma vez que dificulta a conciliação de um horário e espaço físico favorável a todos os interessados.

Este trabalho visa estudar e desenvolver uma ferramenta de software para a realização de sessões de *Braindraw* online, com o objetivo de permitir a realização da

¹<https://trello.com>

²<https://www.atlassian.com/br/software/jira>

³<https://www.skype.com/pt-br/business>

⁴<https://www.facebook.com/workplace>

⁵<https://www.invisionapp.com>

⁶<https://www.draw.io>

técnica por equipes remotas ou com membros geograficamente distribuídos. A ferramenta foi desenvolvida sobre a plataforma *OpenDesign*⁷, que tem sido construída para permitir o design de sistemas de software dirigidos por uma comunidade. A plataforma contempla diversos artefatos para permitir esclarecer *stakeholders*, problemas e soluções relacionados à eles.

Nesse contexto, consideramos o uso de *Braindraw* presencial conduzido no contexto da equipe do projeto *OpenDesign*⁸ para materializar ideias de design sobre a ferramenta. A ferramenta proposta foi desenvolvida com o uso dos frameworks Meteor⁹ e React¹⁰ para desenvolvimento web, além de outras bibliotecas que serão detalhadas posteriormente.

Um uso preliminar da ferramenta foi avaliada no contexto da disciplina Construção de Interfaces Homem-Computador oferecida pelo IC/UNICAMP no segundo semestre de 2019. Depois de seu uso, os alunos da disciplina foram convidados a responderem um formulário contendo perguntas para a avaliação da ferramenta. Os resultados obtidos e feedbacks recebidos permitiram não só avaliar a existência de vantagens na realização de um *Braindraw* online, mas também obter um maior entendimento sobre a necessidade de adaptação de contexto, uma vez que o procedimento padrão é desenvolvido para ser realizado em reuniões presenciais.

O restante deste documento está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta conceitos fundamentais de design participativo e o método *Braindraw*, além de discutir trabalhos relacionados. A seção 3 descreve o design e implementação da ferramenta. A seção 4 apresenta a avaliação conduzida sobre a ferramenta enquanto a seção 5 discute os resultados. Por fim, a seção 6 apresenta a conclusão do trabalho.

2 Referencial Teórico Metodológico

A subseção 2.1 apresenta conceitos de base do trabalho, enquanto a subseção 2.2 sintetiza trabalhos relacionados.

2.1 Conceitos Fundamentais

Durante as décadas de 70 e 80, na Escandinávia, iniciavam-se discussões de sindicatos que tinham por objetivo o empoderamento dos trabalhadores do setor industrial através da inserção de democracia nas decisões tomadas em seus ambientes de trabalho. Uma das sugestões visava a possibilidade de funcionários de menor escalão adquirirem poder de decisão sobre o formato e o escopo das tecnologias inseridas nas

⁷<https://opendesign.ml>

⁸Financiado pela FAPESP #2015/24300-9

⁹<https://www.meteor.com>

¹⁰<https://pt-br.reactjs.org>

metodologias de desenvolvimento seguida por eles [12]. É nesse contexto que surgiu então uma primeira forma de design participativo.

Ao longo das décadas, diversas definições de design participativo foram surgindo. Muller [10], um dos responsáveis pela consolidação deste conceito, define que se trata de “um conjunto de teorias, práticas e estudos relacionados com utilizadores (profissionais e trabalhadores) no desenvolvimento de software, hardware ou qualquer atividade relacionada ao computador” [4].

Iivari [6] define design participativo como “uma abordagem que procura trazer as pessoas servidas pelo design para o centro do processo criativo”, onde “a diferença essencial em relação às abordagens como o design centrado no usuário é que, enquanto nessas o trabalho é feito para os usuários, no design participativo ele é feito com os usuários” [1]. Tais definições permitem entender que o design participativo estrutura-se sob a premissa de atuação de diversas pessoas no desenvolvimento de um produto.

Entre os benefícios do uso de design participativo que reforçam os ganhos com sua aplicação estão as decisões democráticas, o compartilhamento de experiências e de conhecimentos entre as diferentes partes interessadas, assim como a aceitação do produto de forma colaborativa [9]. Outros benefícios a serem citados são a redução de gastos e a aceleração no desenvolvimento do design dos produtos, uma vez que a participação dos *stakeholders* no processo pode reduzir a quantidade de iterações necessárias para a entrega da versão final.

O projeto *OpenDesign* é um projeto inspirado nas premissas do *open source* no compartilhamento e reuso de código, mas para o design de sistemas. O projeto tem como objetivo a caracterização e formalização de um processo de design e desenvolvimento na perspectiva de design aberto, colaborativo, inclusivo e reutilizável [5], baseado na teoria do Design Socialmente Consciente [11].

A proposta do projeto é implementada em uma plataforma de software de apoio ao design que visa “permitir qualquer pessoa participar de projetos de design; expressar seus interesses, propor ideias e deliberar sobre soluções”. As premissas do projeto é proporcionando acesso democrático ao processo de design [5] e considerar todas as etapas do design, permitindo a criação, desenvolvimento compartilhamento, colaboração e avaliação de projetos de design. Um aspecto fundamental é levar em consideração as diferentes partes interessadas e os potenciais de contribuição e limitações dos participantes do processo de design.

A plataforma *OpenDesign*¹¹ tem como base o uso do GitLab¹², um gerenciador de repositório de software baseado em git. Sua interface gráfica traduz a leitura e escrita de dados nas suas ferramentas em funcionalidades de repositórios GitLab, como criação de Wiki, criação de *issues* e adição de comentários, reações em *issues* e comentários, adição de arquivos, dentre outros.

¹¹<https://opendesign.ml/>

¹²<http://gitlab.com/>

Na plataforma *OpenDesign*, cada equipe pode criar diferentes projetos (relacionados a diferentes repositórios git) com diferentes propósitos, e suas ferramentas (*Stakeholders Diagram*, *Evaluation Frame* e *Semiotic Framework*) a auxilia no cumprimento de seus objetivos.

A ferramenta *Stakeholders Diagram* permite a equipe organizar as partes interessadas nas diversas camadas de composição do projeto: operação, contribuição, fonte, mercado e comunidade. O *Evaluation Frame* permite que a equipe levante problemas, discussões e soluções referentes a cada parte interessada. Por fim, o *Semiotic Framework* permite a organização dos impactos do projeto em uma escala semiótica.

Este trabalho desenvolveu uma outra ferramenta online para a reprodução completa de uma sessão de *Braindraw* no contexto da plataforma *OpenDesign*, para o apoio ao design de software.

O *Braindraw* configura-se como um procedimento de design participativo para se obter alternativas de design considerando a atuação direta dos *stakeholders*. O procedimento funciona da seguinte maneira: primeiro, define-se alguns parâmetros iniciais como o objetivo da sessão (que muitas vezes se trata das especificações de uma tela a ser desenhada), um tempo de rodada e um tempo de análise, além de quem será o líder da sessão. Posteriormente, cada participante recebe uma folha em branco e uma caneta ou lápis. Os membros iniciam a sessão desenhando a tela solicitada em sua própria folha de acordo com suas preferências. Após o tempo de rodada previamente definido, o participante deve fornecer o seu papel para outra pessoa (de forma circular), de modo que todos os participantes desenhem em todas as folhas pelo menos uma vez.

A sessão muda de fase quando todos os participantes tiverem desenhado em todas as folhas ao menos uma vez. Na próxima fase do *Braindraw*, cada participante, munido da folha na qual desenhou na primeira rodada, analisa o resultado parcial e seleciona pontos de interesse. Nesse estágio, o participante assinala componentes da tela que o agradaram e que, segundo sua opinião, deveriam estar na tela final. Após o tempo de análise previamente definido, a sessão chega em sua última fase - a de consolidação.

A fase inicial de desenhos permite capturar os elementos de tela esperados pelos participantes em diferentes configurações. Por exemplo: se um participante inicia seu desenho com um componente em determinado local de tela, é provável que a adição desse no produto final seja uma prioridade para aquele participante.

A quantidade de alternativas de design geradas é proporcional ao número de participantes de uma sessão. Para sintetizar os resultados existe a fase de consolidação, em que um líder da sessão (previamente definido) é responsável por conduzir uma discussão entre os integrantes de modo a selecionar os componentes, destacados na fase anterior, que devem compor a tela final. Isso permite que opções de design propostas pelos participantes tenham a possibilidade de contribuir para o resultado final consolidado, que deverá servir como um guia para o desenvolvimento da interface

gráfica.

2.2 Trabalhos Relacionados

Diversos trabalhos na área de Interfaces Humano-Computador exploram o *Braindraw* em ambiente físico como técnica de design participativo. Marleny [9] explorou esta técnica para a geração de símbolos a serem utilizados no TaPrEC (*Tangible Programming Environment for Children*). Esse é um ambiente de programação tangível desenvolvido para ensinar conceitos básicos de programação (sequência, repetição e procedimento). Tais símbolos se tratavam de abstrações de comandos de programação, e o uso do *Braindraw* em suas criações indicam que a técnica não precisa ser necessariamente utilizada na geração de telas, o que indica a sua utilidade para a resolução de diversos problemas de design, e não somente interfaces de sistemas de software.

Já Larazin [8][2] explorou uma abordagem online para o procedimento de *Braindraw*. Primeiramente [8], realizou um *Braindraw* presencial levantando requisitos para a ferramenta virtual, dentre os quais destacam-se:

- Barra de ferramentas e menu, na parte superior da tela;
- Área de desenho, na parte central da tela;
- Chat online;
- Indicativos de tempo de cada rodada ou fase;
- Lista de participantes da sessão.

Posteriormente [2] desenvolveu o Sistema DEA, a ferramenta consolidada para a realização de sessões de *Braindraw* online. O sistema possui uma organização de usuários entre mediador e participante. Os mediadores são responsáveis pela criação e configuração de uma sessão de *Braindraw* e convite de participantes, que só podem adentrar às sessões para as quais foram convidados.

A aplicação também organiza uma sessão de *Braindraw* em três etapas: execução, consolidação e *brainstorming*. Nela, diversas ferramentas para desenho estão disponíveis para o usuário: lápis de diversas cores, borracha, formas geométricas simples (retas, retângulos, círculos e triângulos) e texto; além de outras mais gerais como controle de tempo de cada rodada e etapa, e chat por texto durante as fases.

A ferramenta desenvolvida possui adaptações em relação à mudança de contexto de ambiente presencial *versus* online. A principal adaptação é o surgimento de ferramentas de desenho, que em sessões presenciais são inexistentes (os desenhos são realizados a mão livre). Esta adaptação visa sanar o possível aumento de dificuldade

na realização das ilustrações fazendo uso de mouses, por exemplo, que apresentam-se como ferramentas possivelmente imprecisas.

A avaliação do Sistema DEA contou com grupos heterogêneos de usuários — mas todos com conhecimentos de informática — que incluiu desde alunos de graduação em cursos de Computação a docentes e profissionais já graduados e com experiência. Cada grupo realizou um *Braindraw* presencial, para a familiarização com a técnica, e online, visando obter insumos para comparações entre os dois métodos. Os grupos responderam, posteriormente, a questionários e forneceram feedbacks diretamente através de grupos focais.

Uma análise dos principais pontos reunidos da avaliação que apontam sobre a mudança de contexto de realização do procedimento (e não sobre usabilidade da ferramenta e as particularidades de sua implementação) indicou os seguintes aspectos necessários de adaptações:

- Necessidade de flexibilização temporal da plataforma para permitir, por exemplo, pequenos tempos de análise entre as rodadas de desenho; tempo maior para a fase de desenho, já que a presença de ferramentas pré-definidas como formas geométricas e texto permitem maior eficiência de desenho, gerando interfaces mais complexas.
- Permissão de anonimato dos participantes, quebrando barreiras psicológicas em relação ao medo de receber críticas do próprio desenho.
- Necessidade de comunicação por chat de voz, visando uma maior dinâmica e coordenação nas discussões ao longo das etapas. Possivelmente até com vídeo, visando aprimorar a interação social.

A ferramenta de *Braindraw* online desenvolvida neste trabalho teve seu desenvolvimento de forma similar ao do Sistema DEA de Lazarin [2], sendo primeiramente realizada uma sessão de *Braindraw* com membros do projeto *OpenDesign* para captação de funcionalidades e posteriormente uma avaliação com usuários de um grupo heterogêneo, mas tendo em comum conhecimentos de informática.

3 Uma ferramenta de Braindraw no OpenDesign

Esta seção apresenta as especificações e detalhes do desenvolvimento da ferramenta de *Braindraw* online na plataforma *OpenDesign*, considerando o processo de design da ferramenta (subseção 3.1), a descrição da ferramenta implementada (subseção 3.2) e os aspectos de implementação (subseção 3.3).

3.1 Design das Funcionalidades

A ferramenta desenvolvida foi concebida de forma a reproduzir uma sessão de *Braindraw* presencial. Deste modo, o procedimento online conta com: 1) fase de execução, em que os usuários desenharam à mão livre em sua tela e na de outros participantes; 2) fase de análise, em que os usuários selecionam pontos de interesse em suas telas (já desenhadas por todos os usuários da sessão); e 3) fase de consolidação, em que os usuários discutem sobre os pontos de interesse levantados anteriormente a serem agregados no desenho consolidado, podendo acompanhar em tempo real seu desenvolvimento.

A Figura 1 apresenta a organização geral das funcionalidades da ferramenta e o fluxo de uso. Na ferramenta, há um papel denominado de líder de sessão, que é o usuário do sistema que cria e configura os parâmetros da sessão (qualquer usuário pode iniciar uma nova sessão); e outro denominado participante da sessão, que pode se juntar a uma sessão criada por um líder de sessão.

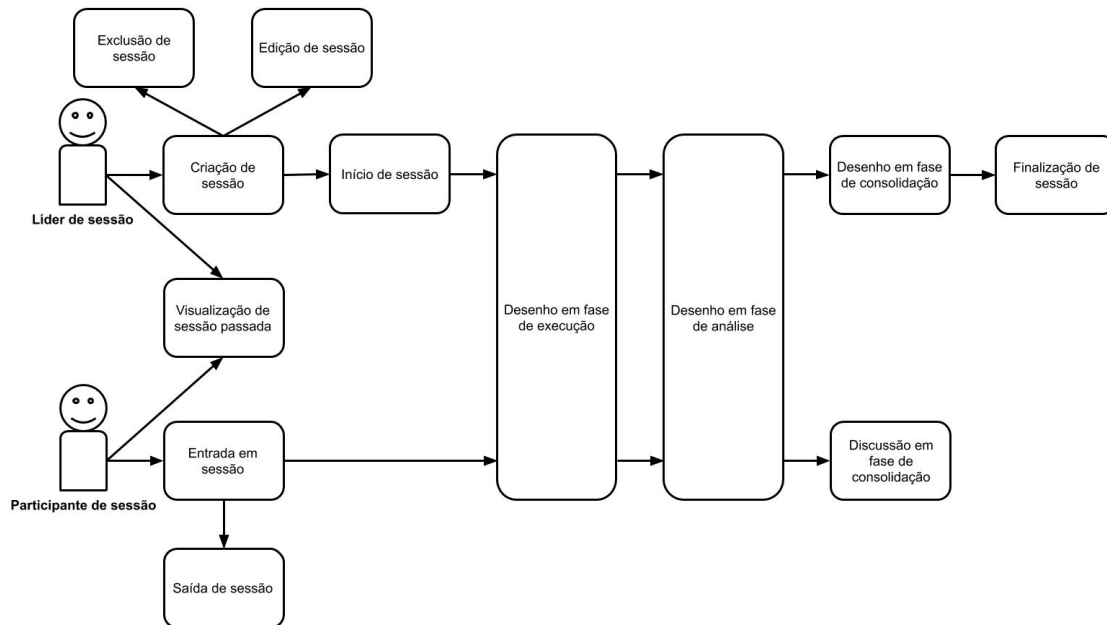


Figura 1: Uso da ferramenta de Braindraw online

As principais características de uma sessão de *Braindraw* na ferramenta são: cada participante deve, durante a fase de execução, desenhar à mão livre pelo menos uma vez em cada tela (de cada usuário) pelo tempo previamente configurado, não podendo apagar o que já foi desenhado por outro participante; cada participante deve, durante

a fase de análise, selecionar os pontos de destaque de sua tela; e, por fim, o líder da sessão, munido dos desenhos com componentes destacados, é o responsável pelo desenho consolidado, podendo discutir com os participantes durante seu desenvolvimento através de um chat por texto. Qualquer membro do projeto (cadastrado na plataforma *OpenDesign*) pode, ao término da sessão, visualizar os desenhos destacados bem como seu resultado consolidado, além de suas informações.

A construção da ferramenta adotou um design participativo. Visando considerar a perspectiva de potenciais usuários no *OpenDesign*, conduziu-se um procedimento de *Braindraw* presencial para o design de telas para as três fases principais da sessão (execução, análise e consolidação). O procedimento foi feito em uma reunião oficial do projeto *OpenDesign* com pesquisadores atuantes no projeto, sendo 2 professores, 6 alunos de pós-graduação (mestrado ou doutorado) e 1 aluno de graduação do IC/U-NICAMP. Devido a limitações temporárias, fases de consolidação para os desenhos não foi realizada, de modo que o aluno responsável pelo projeto ficou encarregado da seleção dos elementos da tela, tendo em mãos várias opções de design.

A Figura 2 apresenta um exemplo de design obtido para a fase de execução. Apesar de não se tratar de um desenho consolidado, diversos elementos (que também apareceram em outros desenhos) foram utilizados na ferramenta, como a presença de um cabeçalho contendo o título e descrição da sessão (A), apresentação dos participantes da sessão (B) e indicação da rodada atual e tempo restante (C); além, claro, de um canvas para desenho na parte central da tela.

Houve ainda a presença de uma barra de ferramentas de desenho pré-definidas, como formas geométricas e texto. Esta funcionalidade não foi mantida para manter a premissa de que a ferramenta deveria ser uma reprodução fiel de um *Braindraw* presencial, em que normalmente não se utiliza régua ou outras ferramentas, em um ambiente online.

A Figura 3 apresenta um exemplo de design obtido para a fase de consolidação. Novamente, apesar de não se tratar de um desenho consolidado, muitos de seus elementos foram utilizados na confecção da ferramenta de *Braindraw* online, como a exibição de todos os desenhos da fase anterior (A) com a possibilidade de expansão para tela cheia objetivando melhor visualização (B) e a presença de um chat para a realização de discussões (C).

Houve ainda a presença de uma área com os destaques selecionados na fase anterior (D), que de acordo com discussões dos pesquisadores do *OpenDesign*, poderia ser utilizada para direcionar melhor as discussões em relação à escolha de elementos do desenho consolidado. Tal funcionalidade não foi implementada devido a limites de cronograma do projeto.

Os desenhos criados com base no *Braindraw* presencial permitiram a identificação de diversos pontos importantes no desenvolvimento da ferramenta de *Braindraw* online que adaptam o contexto no qual o procedimento é realizado (físico para virtual), como a indicação de quem são os participantes da sessão (fácil de ser identificada

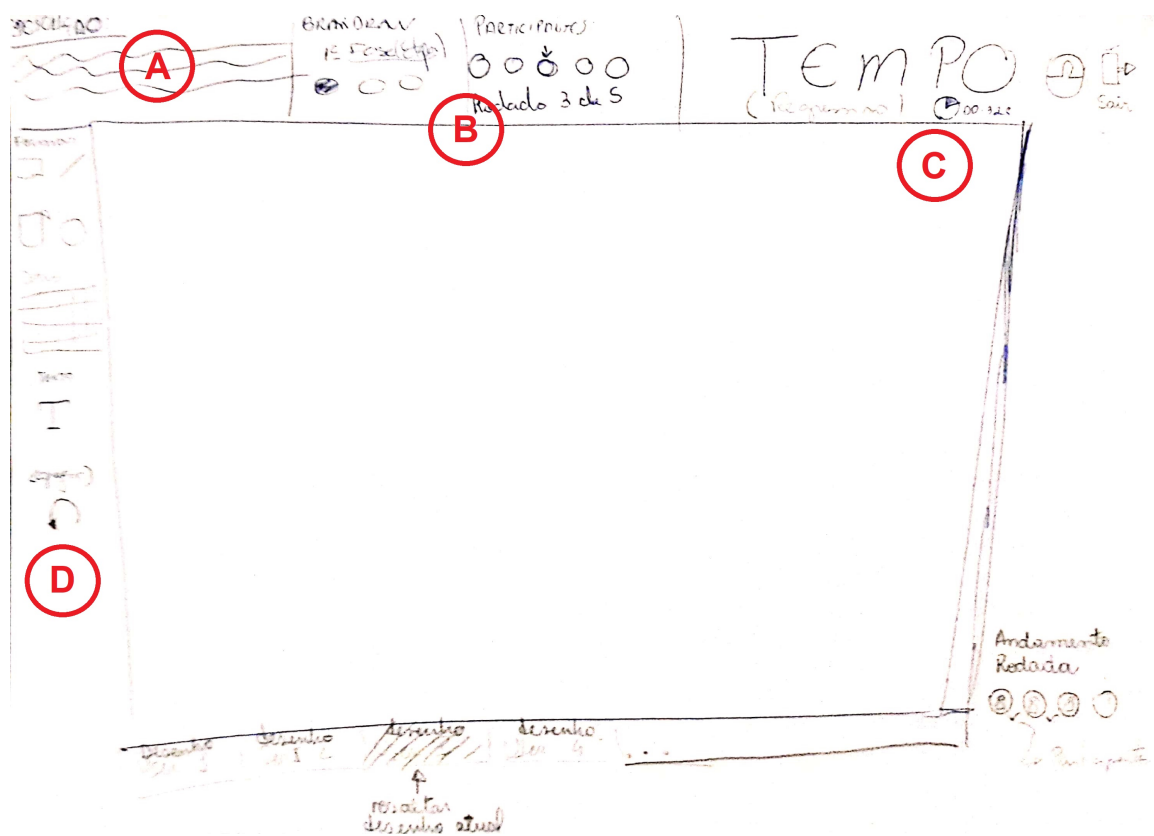


Figura 2: Resultado do Braindraw: tela da fase de execução

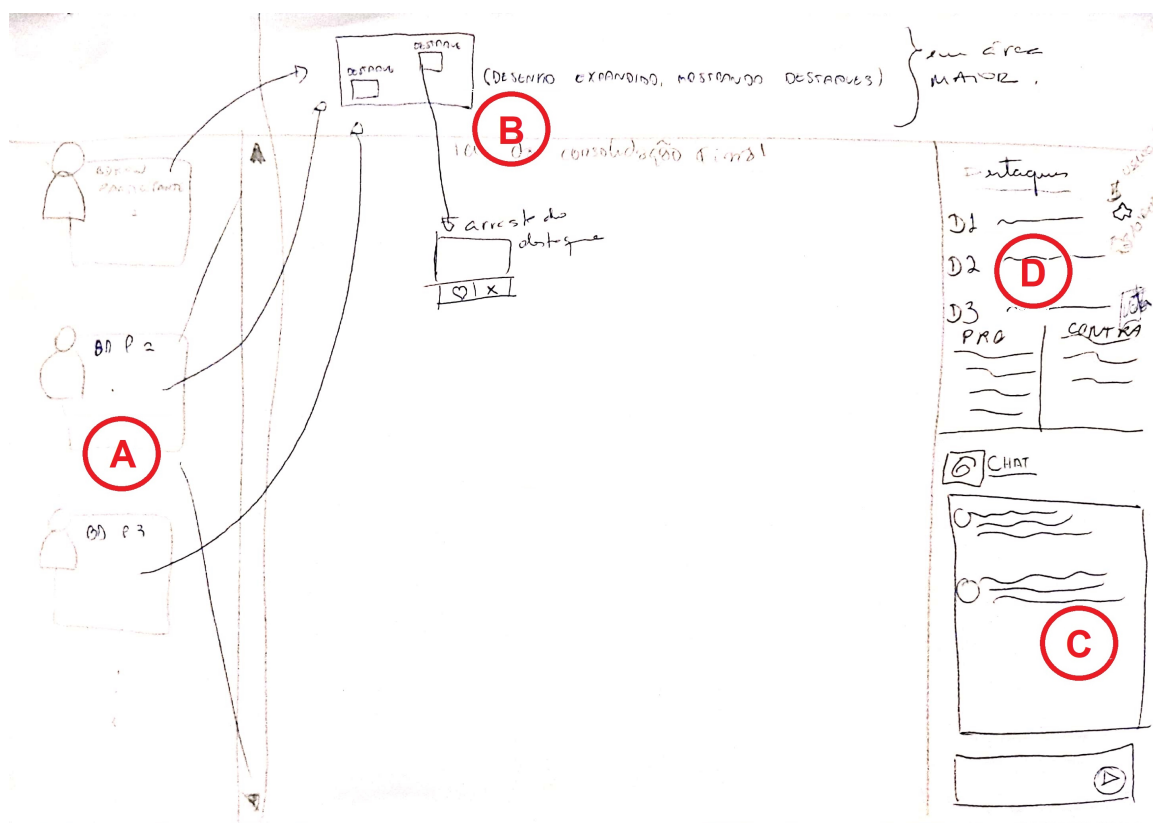


Figura 3: Resultado do Braindraw: tela da fase de consolidação

no contexto presencial), cronômetros de indicação de tempo e um ambiente para discussão (também claramente existente no contexto presencial).

3.2 Descrição da ferramenta

Tela inicial. A página inicial da ferramenta (*cf.* Figura 4) apresenta as sessões abertas e não iniciadas (uma vez que podem ocorrer simultaneamente), as sessões em andamento e as sessões finalizadas.

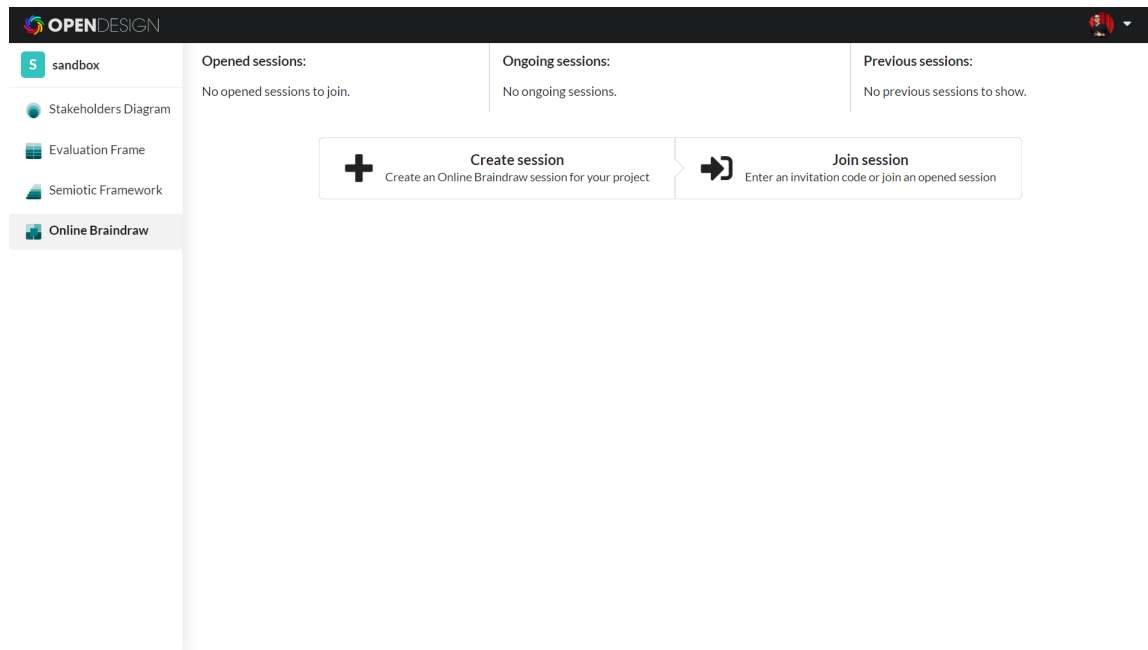
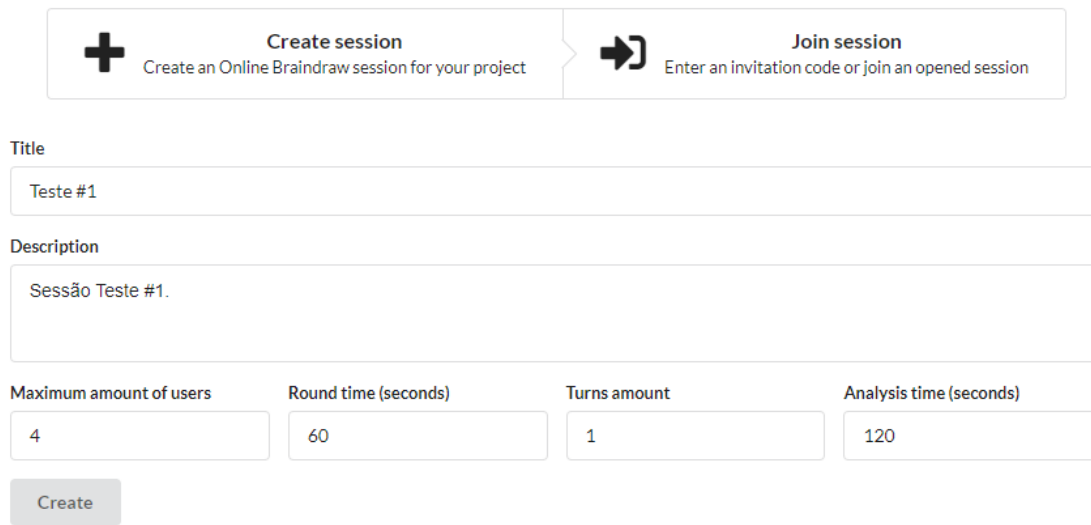


Figura 4: Tela inicial (vazia)

Criação de sessão. Qualquer membro de um projeto cadastrado na plataforma pode criar uma sessão clicando no botão central da esquerda (*cf.* Figura 4), tornando-se então o líder, que deve configurá-la (*cf.* Figura 3.2) inserindo:

- Título e descrição, de modo a clarificar o objetivo desejado com sua realização;
- Tempo de desenho em cada rodada;
- Quantidade de turnos (número de vezes que cada integrante desenhará em cada tela - normalmente 1, mas podendo ser maior caso a sessão seja composta por poucos participantes);
- Tempo de análise do desenho recebido após todos os turnos;

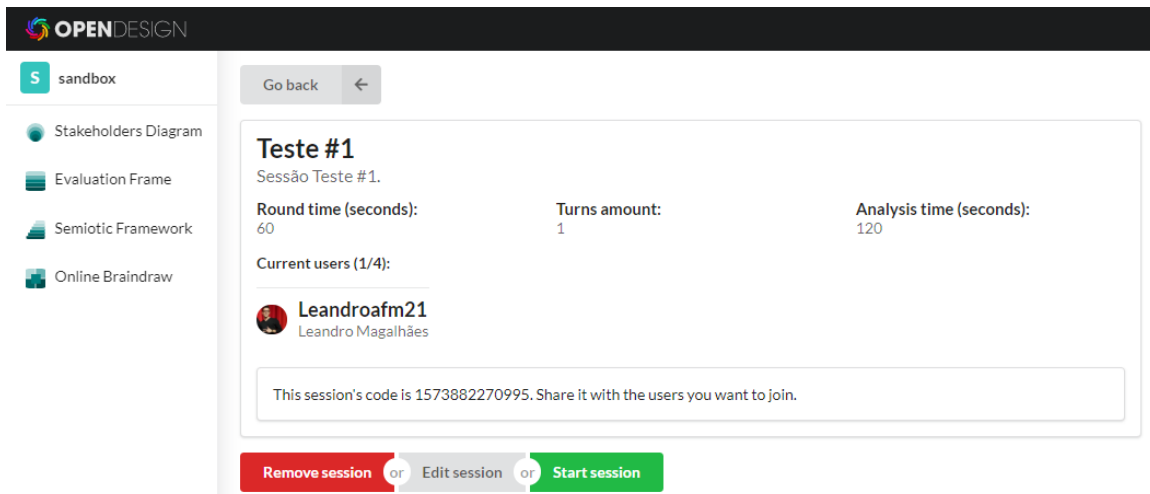


The modal for creating a session is divided into two main sections: 'Create session' and 'Join session'. The 'Create session' section includes a title field (filled with 'Teste #1'), a description field (filled with 'Sessão Teste #1.'), and four input fields for session parameters: 'Maximum amount of users' (4), 'Round time (seconds)' (60), 'Turns amount' (1), and 'Analysis time (seconds)' (120). A 'Create' button is located at the bottom left. The 'Join session' section is partially visible on the right, showing a 'Join session' button and a prompt to 'Enter an invitation code or join an opened session'.

Figura 5: Modal de criação de sessão

- Quantidade máxima de participantes.

Informações de sessão (vazia). Após criar uma sessão, o líder pode visualizar suas informações (*cf.* Figura 6) e recebe um código que deve ser fornecido para os participantes convidados a adentrá-la, uma vez que as sessões não necessariamente devem ser abertas a qualquer membro do projeto.



The screenshot shows the 'Teste #1' session details page. On the left is a sidebar with the 'OpenDesign' logo and a list of tools: 'Sandbox', 'Stakeholders Diagram', 'Evaluation Frame', 'Semiotic Framework', and 'Online Braindraw'. The main content area displays the session title 'Teste #1' and description 'Sessão Teste #1.'. Below this, three key parameters are listed: 'Round time (seconds): 60', 'Turns amount: 1', and 'Analysis time (seconds): 120'. A section for 'Current users (1/4):' shows a single user, 'Leandroafm21' (Leandro Magalhães). At the bottom, a text box contains the session code '1573882270995'. Navigation buttons at the bottom include 'Remove session', 'Edit session', and 'Start session'.

Figura 6: Tela de informações da sessão (vazia)

Edição de sessão. O líder pode editar as configurações de uma sessão (*cf.* Figura

7), de modo a adaptá-la aos recursos disponibilizados sem a necessidade de recriação da mesma).

Figura 7: Tela de edição de sessão

Entrada em sessão. Os usuários participantes da sessão devem inserir o código fornecido pelo líder no formulário mostrado ao clicar no botão central da direita na tela inicial (*cf.* Figura 8).

Figura 8: Modal de juntar-se à sessão

Informações da sessão (não vazia). Qualquer participante pode ver quem são os outros participantes, mas somente o líder pode editar suas configurações ou excluí-la (*cf.* Figura 9) - outros participantes podem apenas abandoná-la (*cf.* Figura 10).

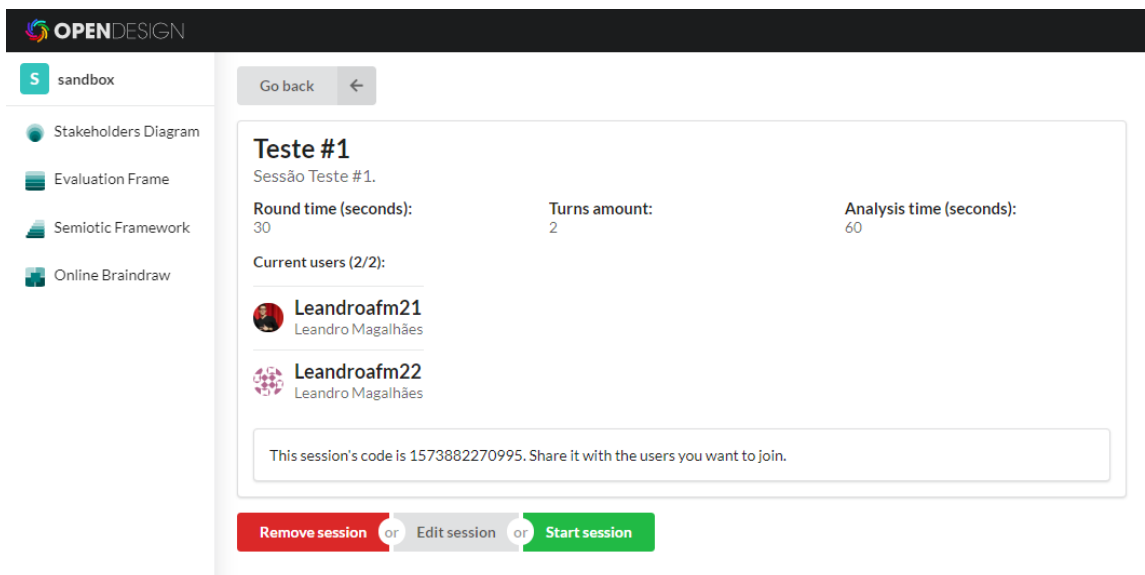


Figura 9: Tela de informações da sessão (não vazia)

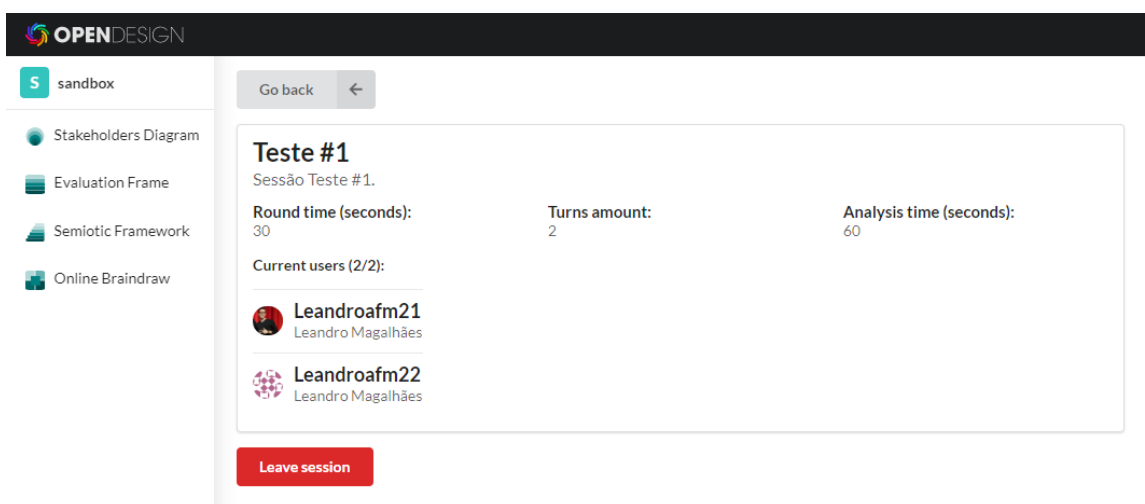


Figura 10: Tela de informações da sessão (não vazia, para usuário participante)

Fase de execução (desenhos). Após o início da sessão, a fase de execução (desenhos) se inicia. A tela (*cf.* Figura 11) desta fase possui um cabeçalho com o

título e descrição da sessão (A), um cronômetro em formato de ampulheta que mostra o tempo restante de desenho (B), a rodada atual e o número de rodadas totais (C), e os usuários participantes (D). Na parte central da tela está o canvas (E) que deve ser utilizado para a realização dos desenhos à mão livre com mouse ou toque (em dispositivos móveis), sempre na cor preta. O detalhe dos subcomponentes pode ser visto abaixo (*cf.* Figura 12)

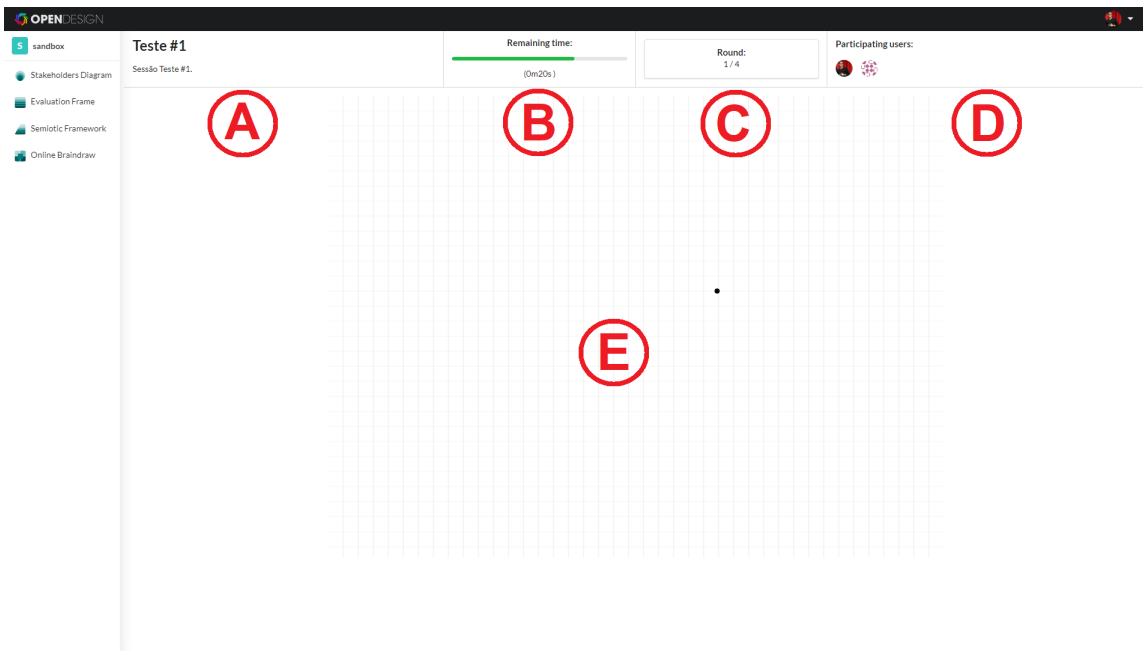


Figura 11: Tela da fase de desenho

Fase de análise. Após o término da primeira fase, a segunda, de análise, se inicia. Sua tela (*cf.* Figura 13) é similar à da fase anterior, no entanto, o pincel de desenho tem a cor vermelha, com objetivo de destacar os componentes de interesse de cada desenhista.

Fase de consolidação. Após o término da segunda fase, a terceira e última, de consolidação, se inicia. Sua tela (*cf.* Figura 14) não possui cronômetro, uma vez que a fase, por ser a de maior importância, não possui limite de tempo para sua realização. À esquerda do canvas central, é possível observar os desenhos de cada participante com os destaques selecionados, que podem ser expandidos para tela cheia (*cf.* Figura 15) possibilitando melhor visualização. À direita do canvas central, há um chat onde os participantes podem discutir sobre os destaques e ajudar na seleção deles para a tela final.

O canvas de desenho da fase de consolidação possui duas diferenças em relação ao das fases anteriores. A primeira é que é possível para o líder desfazer um traço ou apagar o desenho completo, uma vez que o consolidado deve ser o design final da

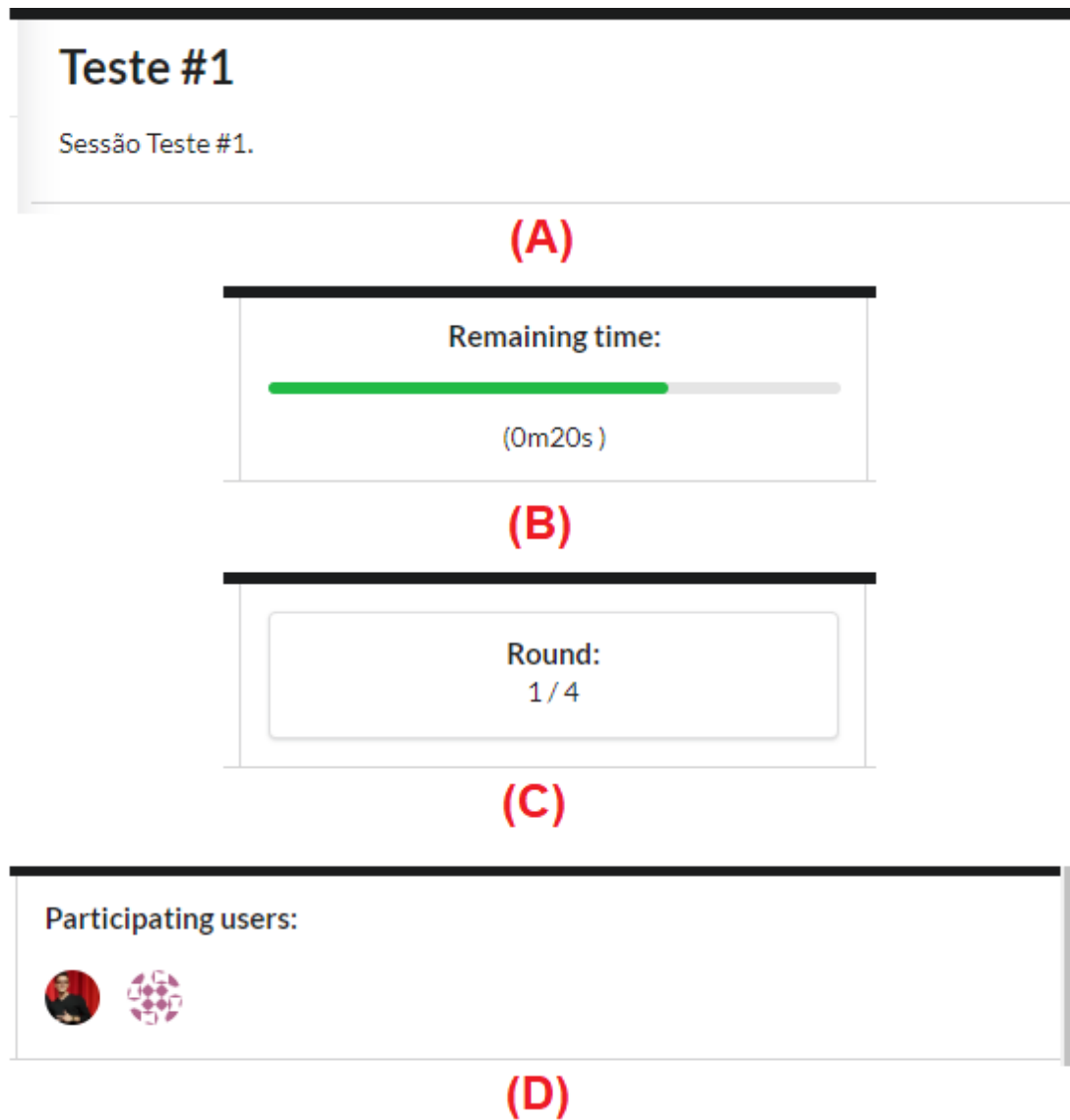


Figura 12: Detalhes da tela da fase de desenho

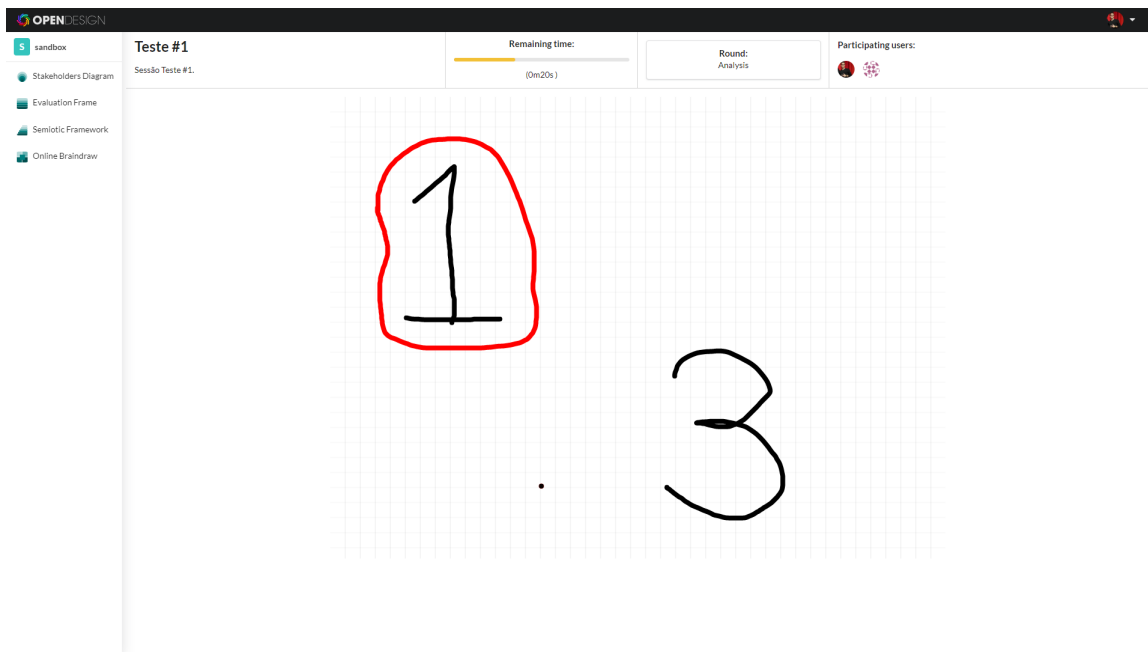


Figura 13: Tela da fase de análise

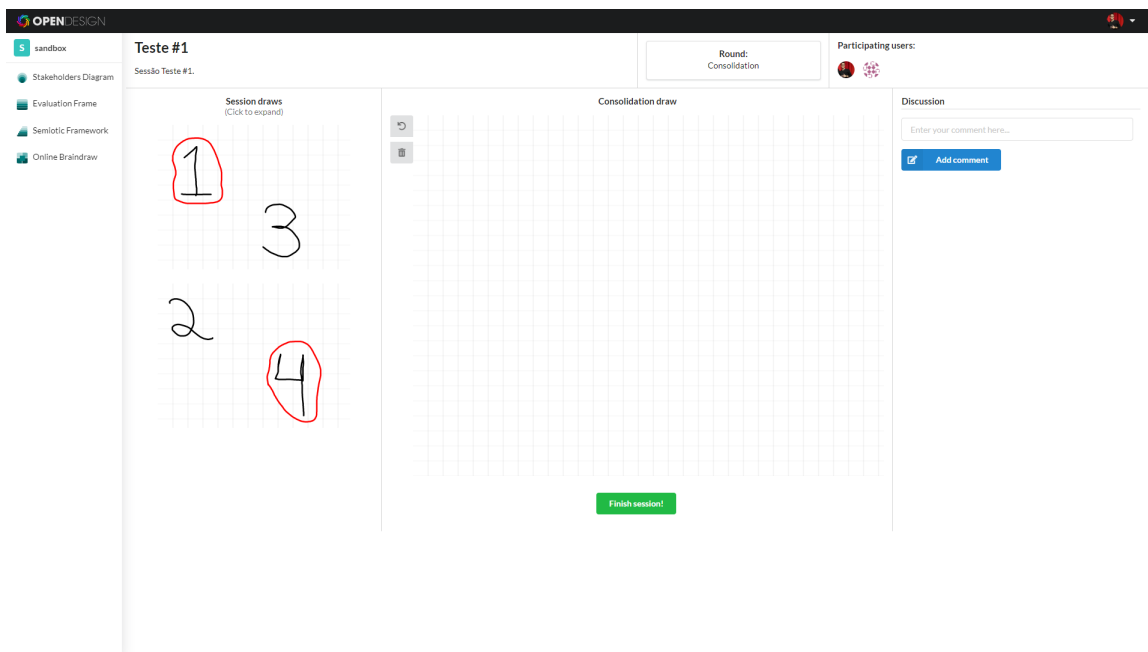


Figura 14: Tela da fase de consolidação (vazia)

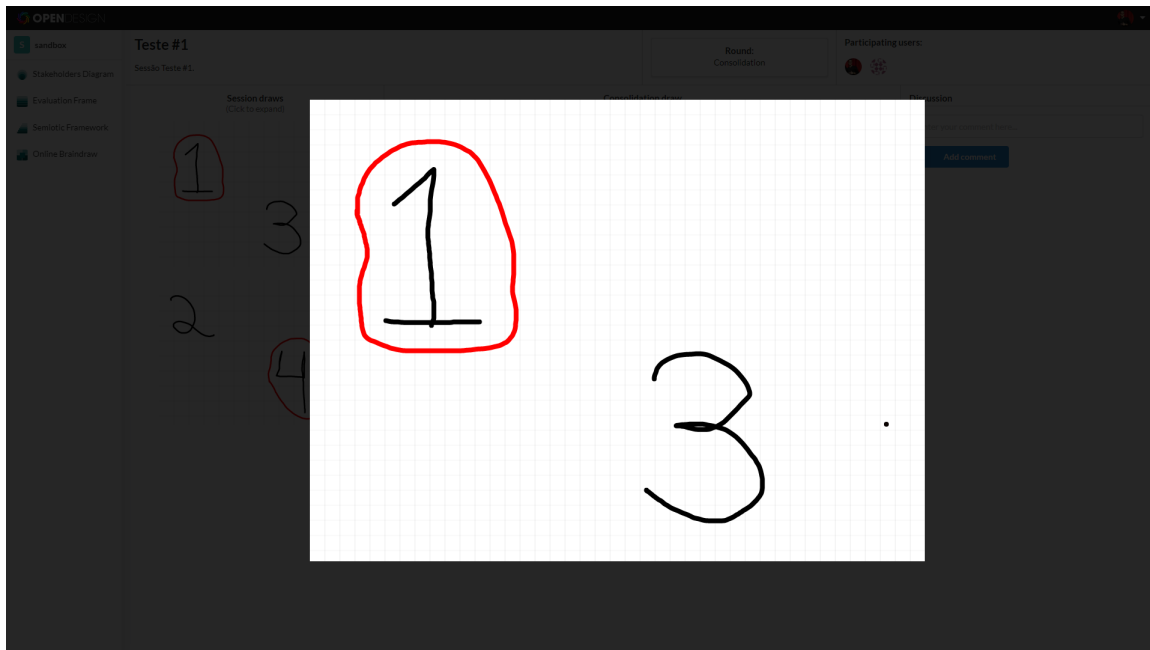


Figura 15: Tela da fase de consolidação (desenho com destaque em tela cheia)

tela, sem erros. A segunda é que as atualizações feitas na tela são enviadas em tempo real aos demais participantes, de modo a permitir discussões também em tempo real (*cf.* Figura 16).

Resumo de sessão. Após finalizada uma sessão, exibe-se uma tela (*cf.* Figura 17) com seu resumo: título e descrição, data e hora de ocorrência, usuários participantes, desenhos de cada participante com destaques selecionados e desenho consolidado. Esta tela pode ser acessada, para cada sessão, a partir da tela inicial (*cf.* Figura 18), na lista de sessões anteriores.

Tolerância a falhas. O servidor responsável pelo gerenciamento da aplicação foi implementado de forma a tolerar falhas. Antes de cada rodada ou fase há um tempo de configuração, no qual o servidor aguarda o envio dos desenhos de todos os participantes, forçando a continuação da sessão apenas após um grande limite de tempo (*timeout*) ser excedido. Além disso, qualquer usuário que se desconecta da sessão pode retornar através da tela inicial (*cf.* Figura 19).

Integração com o GitLab. Os desenhos obtidos durante uma sessão também são registrados no GitLab, sob um *issue* que mostra também o código da sessão e seu título e descrição, como forma de acesso por outras pessoas possivelmente externas ao projeto (dependendo de seu grau de privacidade) e registro final além do banco de dados da aplicação.

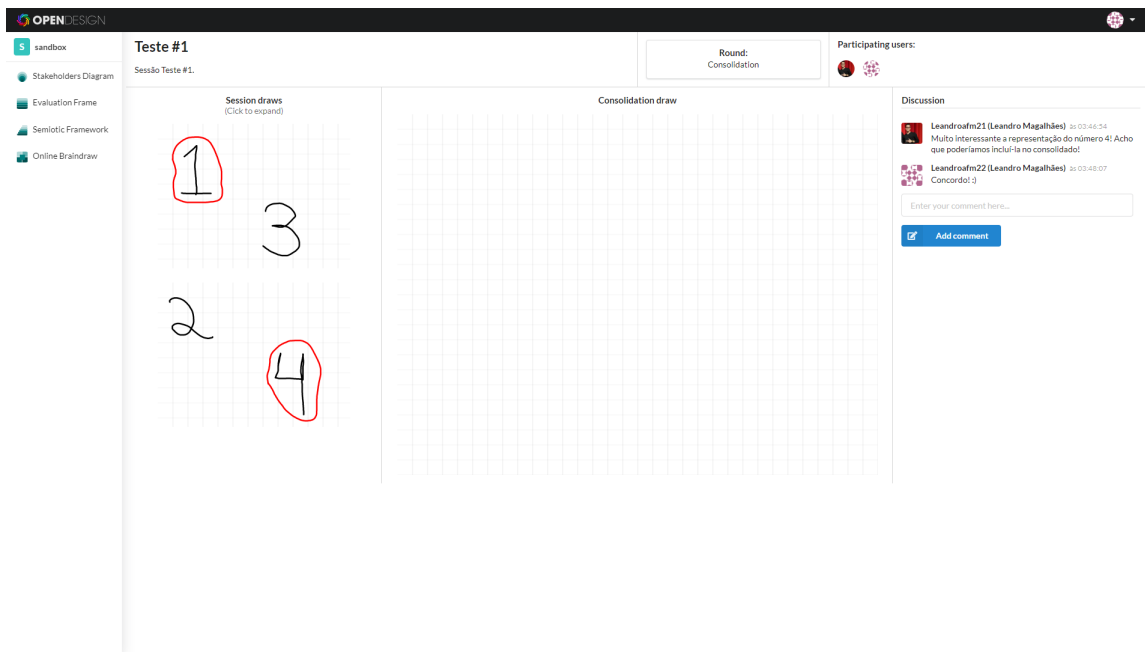


Figura 16: Tela da fase de consolidação (não vazia, para usuário participante)

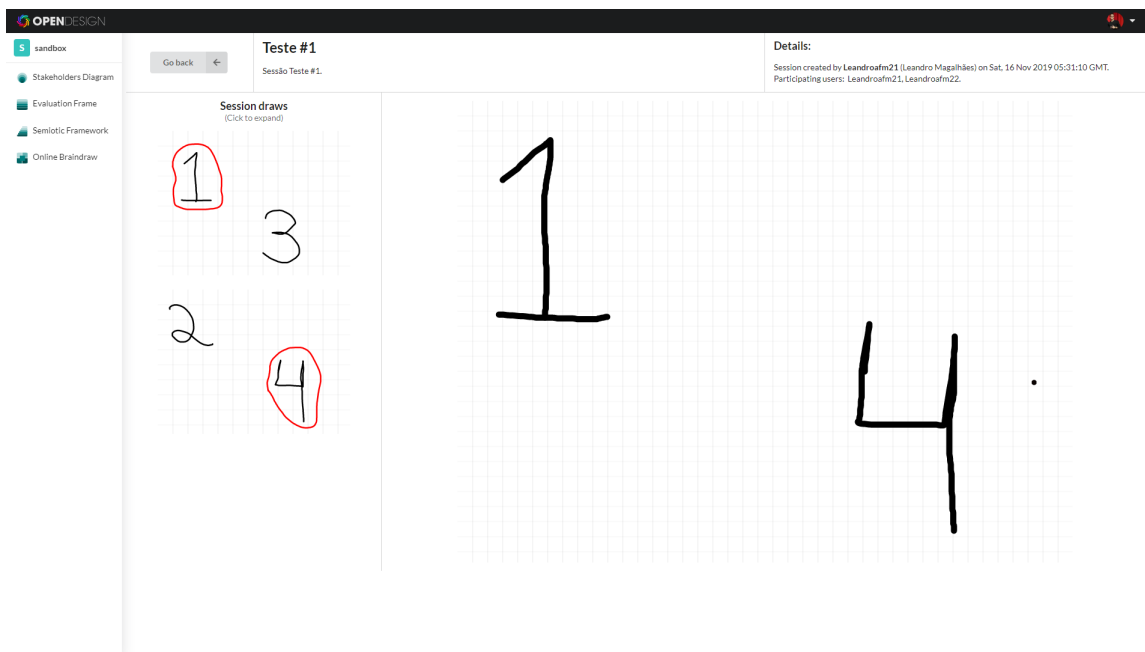


Figura 17: Tela de resumo de sessão

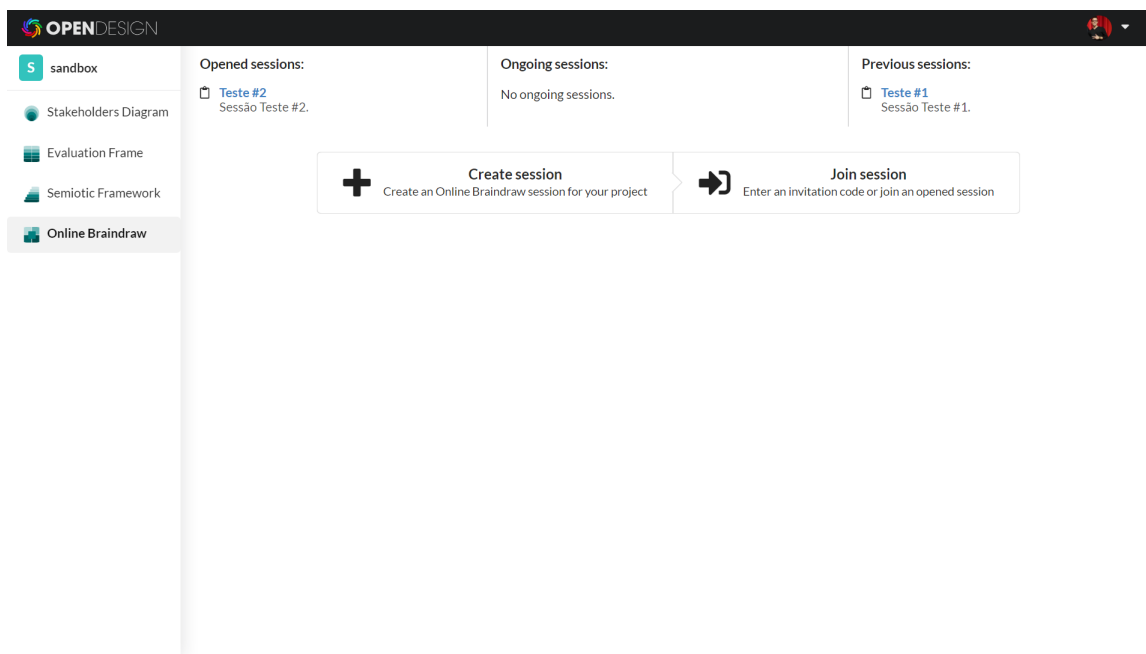


Figura 18: Tela inicial (não vazia, com sessão finalizada)

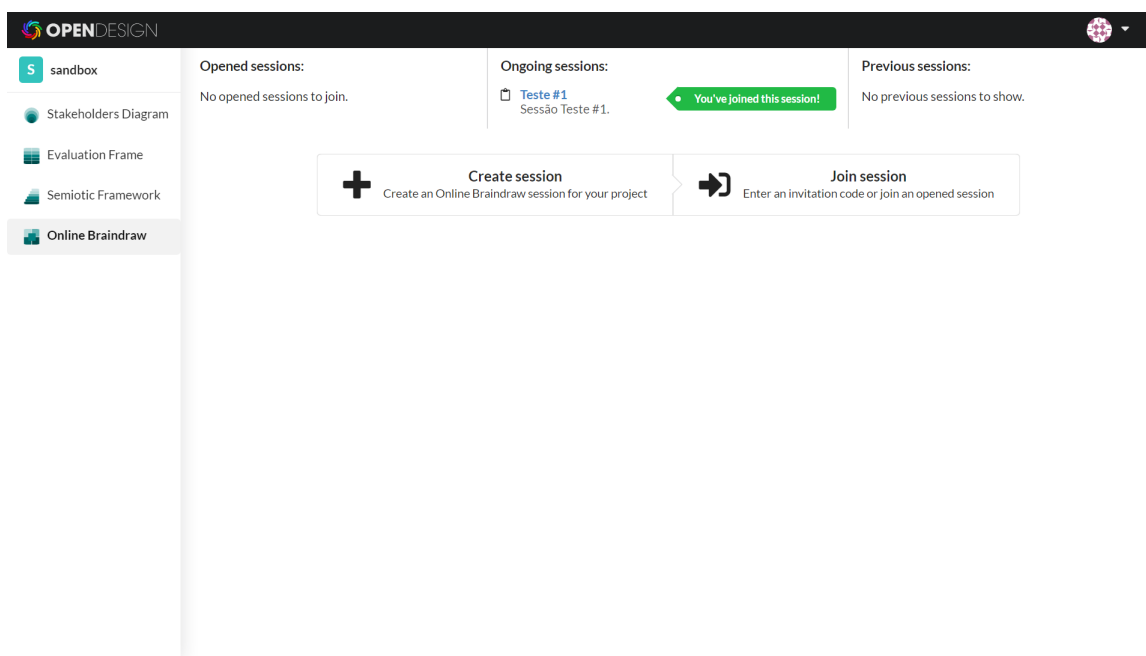


Figura 19: Tela inicial (não vazia, com sessão em andamento)

3.3 Implementação

A ferramenta foi desenvolvido utilizando o framework **Meteor**, juntamente com **React** para o *front-end*, uma vez que a plataforma *OpenDesign* sob o qual ela foi construída utiliza essas tecnologias. Diversas bibliotecas JavaScript foram exploradas como **node-fetch**¹³ para realizar requisições a APIs externas e **node-gitlab**¹⁴ para integração com a API do GitLab. Exploramos o uso de **Semantic UI React**¹⁵, uma biblioteca que implementa heurísticas de acessibilidade automaticamente (reduzindo o trabalho manual dos desenvolvedores), para os componentes da tela; e **react-canvas-draw**¹⁶ para a realização dos desenhos por parte dos usuários, por se tratar de um pacote com boa documentação e de fácil uso.

4 Avaliação

Esta seção apresenta o processo de avaliação da ferramenta de *Braindraw* online na plataforma *OpenDesign*, considerando o protocolo e os participantes (subseção 4.1), os resultados (subseção 4.2) e uma comparação com a literatura existente (subseção 4.3).

4.1 Protocolo e Participantes

Com uma release da ferramenta obtida, objetivamos avaliar seu uso em um caso de aplicação. Avaliamos a ferramenta no contexto da disciplina de Construção de Interfaces Humano-Computador, sob responsabilidade do docente Julio C. dos Reis, oferecida no segundo semestre de 2019 pelo Instituto de Computação da UNICAMP.

A disciplina contou com 62 alunos matriculados. Como uma das atividades na disciplina, a turma foi organizada em 14 grupos de alunos que elaboraram um projeto de design de um sistema computacional. O projeto foi organizado em fases com entregáveis em data específicas ao longo do semestre. Uma das fases do projeto visou a ideação das interfaces em um protótipo de baixa fidelidade usando técnicas de design participativo.

Os grupos foram convidados a usarem a plataforma *OpenDesign* e a ferramenta de *Braindraw* online da plataforma para as atividades de *Braindraw* do projeto na disciplina. Elaboramos um questionário visando entender a percepção dos participantes do uso da ferramenta. O questionário foi disponibilizado de modo online para os respondentes.

¹³<https://github.com/bitinn/node-fetch>

¹⁴<https://github.com/node-gitlab/node-gitlab>

¹⁵<https://react.semantic-ui.com/>

¹⁶<https://github.com/embiem/react-canvas-draw>

O formulário foi organizado em duas seções. A primeira seção teve como objetivo principal avaliar a solução desenvolvida e o entendimento dos alunos em relação aos impactos da mudança de contexto de um *Braindraw* presencial para online. A segunda seção do formulário objetivou avaliar a implementação da solução proposta, bem como as dificuldades de usabilidade encontradas pelos alunos. Visamos obter feedback para melhorias futuras da ferramenta.

4.2 Resultados

A Figura 20 apresenta a demografia dos 25 respondentes da pesquisa. Desses 25, 23 fizeram o uso da plataforma *OpenDesign* e, desses 23, 13 fizeram o uso da ferramenta de *Braindraw* online.

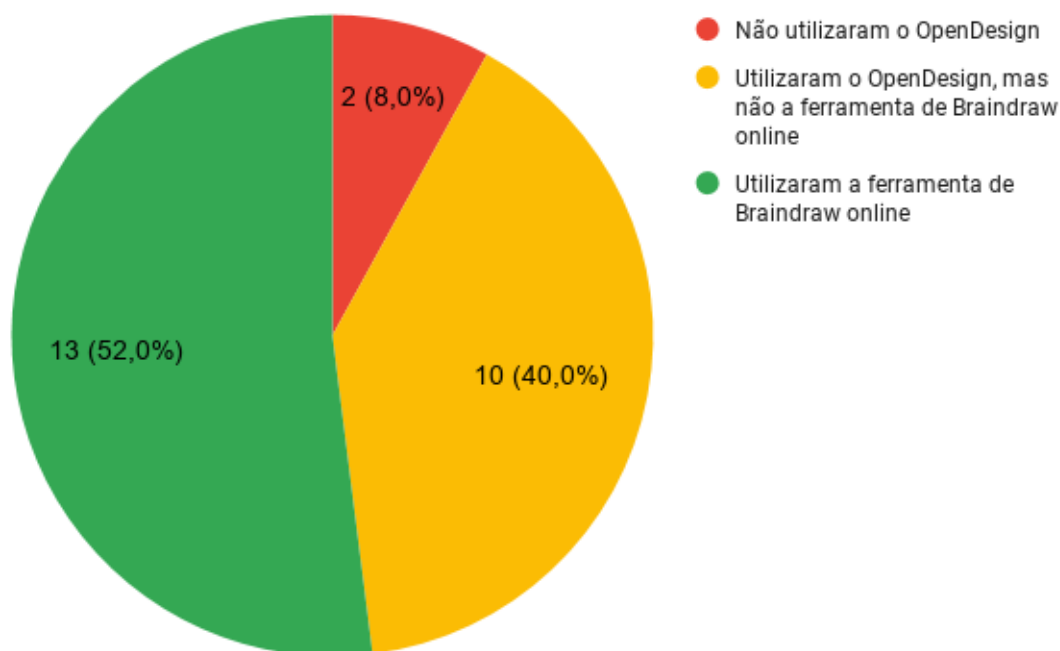


Figura 20: Uso do OpenDesign e da ferramenta de Braindraw online

***Braindraw* presencial vs. *Braindraw* online.** A primeira pergunta verificou quantitativamente a opinião dos alunos sobre a melhor maneira de se realizar um *Braindraw*, presencialmente ou online. Nela, cada aluno deveria responder seu grau de concordância com a afirmação de que um *Braindraw* online é mais vantajoso que um presencial com o uso de uma Escala Likert. Figura 21 apresenta os resultados obtidos. Aproximadamente um terço dos alunos discordaram de que um *Braindraw* online é mais vantajoso que um presencial; outro terço respondeu de maneira neutra;

e o último terço, com vantagem de um voto sob os outros, respondeu que o ambiente virtual é mais vantajoso que o físico.

Resultados: Um Braindraw online é mais vantajoso que um Braindraw presencial.

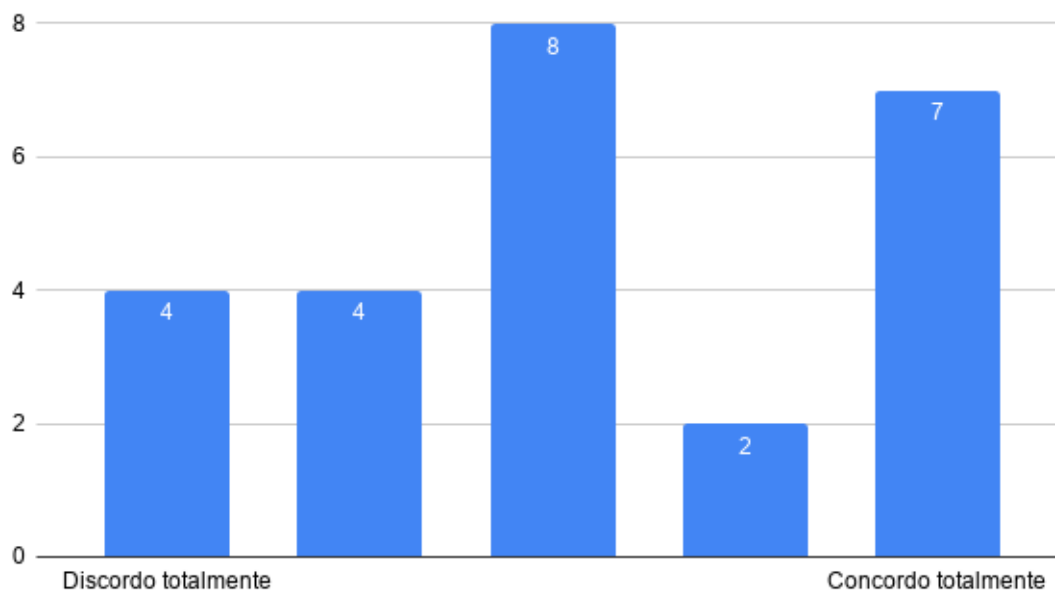


Figura 21: Um Braindraw online é mais vantajoso que um Braindraw presencial?

Vantagens de um *Braindraw* online. As próximas perguntas visaram captar de forma qualitativa as vantagens de um Braindraw online em relação a um presencial, do ponto de vista dos alunos. A Tabela 1 apresenta as vantagens obtidas através das respostas.

Tabela 1: Vantagens de um Braindraw online em relação a um presencial

Descrição	Respostas
Dispensa da necessidade de alocação de espaço físico	22 (91.67%)
Melhor controle do tempo das rodadas e fases (evita divagações)	3 (12.50%)
Maior facilidade na inserção de formas geométricas e textos	2 (8.33%)
Dispensa da necessidade de material (papel e caneta)	1 (4.17%)
Possibilidade de anonimato dos desenhos	1 (4.17%)
Dispensa das preocupações com a logística do processo (passagem de desenhos, controle do tempo, etc.)	1 (4.17%)

A quase totalidade dos alunos apontaram como vantagem da realização do *Braindraw* em ambiente virtual a dispensa da necessidade de alocação de espaço físico

para a realização da sessão. Isso está de acordo com a principal vantagem pressuposta desta abordagem que visa acompanhar o aumento do trabalho remoto. Um dos comentários dos alunos sinalizou o seguinte:

“É difícil hoje em dia conseguir juntar várias pessoas no mesmo local por causa de horários conflitantes. A possibilidade de usar a ferramenta online basicamente some com esse problema, pois agora precisamos apenas todos estarem com o computador.”

Outros comentários sobre as vantagens foi no sentido de praticidade, como: “possibilidade de maior participação” (em número de pessoas); melhor controle do tempo das rodadas e fases; dispensa da necessidade de material de desenho; e dispensa das preocupações com a logística do processo foram observadas. Adicionalmente, dois alunos apontaram a possibilidade de inserção de formas geométricas e textos mais facilmente no ambiente virtual, um fator adaptativo à mudança de contexto do ambiente virtual em relação ao ambiente físico com desenhos a mão livre.

Desvantagens de um Braindraw online. A Tabela 2 apresenta as desvantagens reveladas.

Tabela 2: Desvantagens de um Braindraw online em relação a um presencial

Descrição	Contagem de Respostas
Dificuldade de desenhar com mouse	8 (34.78%)
Dificuldade de coordenação de discussões ou a existência delas (durante as rodadas de desenho) devido a ausência de contato físico e visual	6 (26.09%)
Necessidade de conexão de internet estável	4 (17.39%)
Falta de versatilidade	2 (8.70%)
Nenhuma desvantagem	2 (8.70%)

As desvantagens mais citadas incluíram a dificuldade de desenhar com o mouse do computador; a dificuldade e consequente diminuição de eficiência das discussões, pelo fato de ser realizada em ambiente com ausência de contato físico e visual; e a necessidade de conexão de internet estável de todos os participantes para a realização da sessão.

A primeira desvantagem está diretamente relacionada com a expectativa de alguns alunos sobre a possibilidade do uso de ferramentas geométricas pré-definidas e texto no ambiente online. De fato, a falta de costume da maioria da população em usar mouses (ferramentas por vezes imprecisas) para desenhos trata-se da maior dificuldade advinda da mudança de contexto da realização do *Braindraw*. O fato da ferramenta de *Braindraw* online desenvolvida permitir apenas desenho a mão livre representou um empecilho no desenvolvimento dos designs dos alunos, além de uma quebra da expectativa de alguns deles. Um aluno sinalizou o seguinte comentário nas respostas:

“(O) único problema (da ferramenta online) é (ter que) desenhar utilizando o computador, mas acredito ser algo muito difícil de transpassar.”

Ferramentas faltantes. O questionário verificou as ferramentas que os alunos mais sentiram falta durante o andamento da sessão. Neste estágio, consideramos somente as respostas dos alunos que utilizaram a ferramenta de *Braindraw* online na plataforma *OpenDesign* (N=13). A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 3: Ferramentas as quais os alunos sentiram falta durante o *Braindraw* online

Descrição	Contagem de Respostas
Borracha/desfazer (último traço)	6 (46.15%)
Formas geométricas/texto	5 (38.46%)
Diferentes cores/espessuras do pincel	3 (23.08%)
Chat por voz	2 (15.38%)
Refazer (último traço)	1 (7.69%)
Avisos de mudança de rodada de desenho ou fase	1 (7.69%)
Intervalo para inspeção antes de cada rodada de desenho	1 (7.69%)
Nenhuma	2 (15.38%)

A maioria das respostas visaram, como esperado, sanar algumas desvantagens do uso de ambiente virtual advindas da mudança de contexto em relação ao ambiente presencial. Houve ainda uma resposta sobre a necessidade de um intervalo para inspeção antes de cada rodada de desenho. Este artifício encontra-se presente em sessões presenciais: ao final de uma rodada de desenho, por exemplo, alguns participantes podem ainda estar finalizando um traço da figura, enquanto outros já passaram sua folha a diante. Deste modo, participantes que já receberam a folha podem inspecionar o desenho antes da próxima rodada se iniciar, tendo mais tempo para desenvolver a criatividade. No entanto, este ato promove uma desigualdade de tratamento e não deve existir em uma sessão de *Braindraw* online, onde a finalização de cada rodada é feita de forma automática.

Uso da ferramenta em um projeto futuro. A Figura 22 apresenta os resultados sobre o possível uso da plataforma em um projeto futuro. os resultados foram positivos no sentido de que grande parte dos participantes sinalizaram o potencial reuso da ferramenta em outros contextos de design.

Percepção geral. A Figura 23 apresenta os resultados sobre a percepção geral dos participantes no uso da ferramenta de *Braindraw* online.

Problemas experienciados. Uma das questões indagou sobre os problemas encontrados com o uso da plataforma. Quase todas as respostas apontaram a ausência de ferramentas que aumentariam a facilidade do desenho em ambiente online, bem como as discussões durante a sessão. Somente uma apontou o mal funcionamento

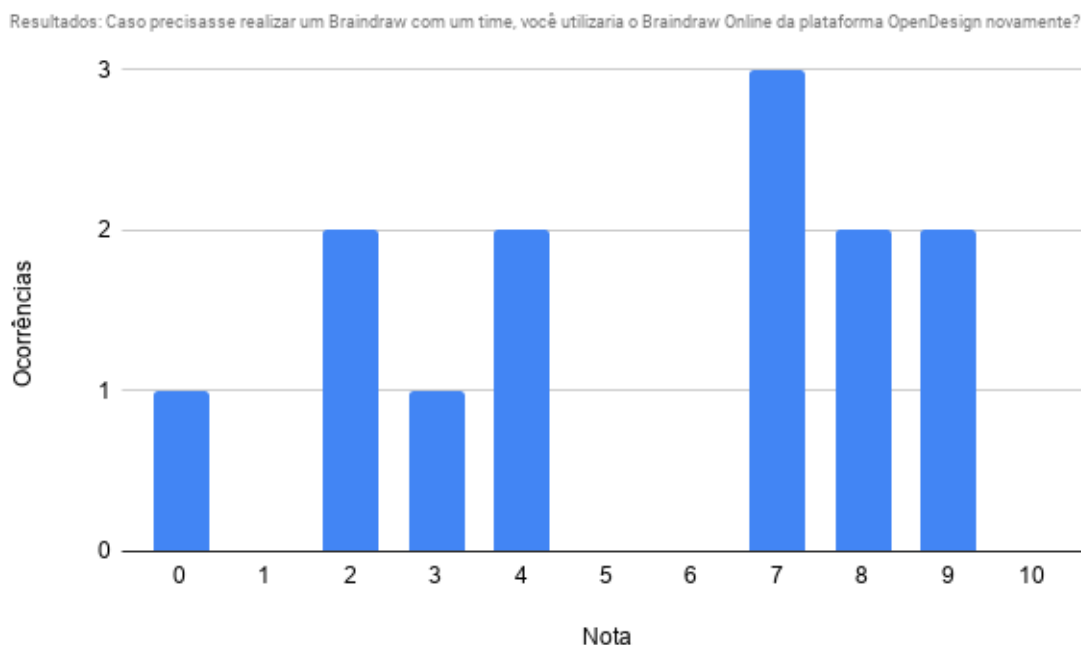


Figura 22: Você utilizaria o Braindraw Online da plataforma OpenDesign novamente?

de alguma ferramenta presente (fornecendo insumo para melhorias); outro participante apontou a existência de outras plataformas com o mesmo propósito, mas que não simulavam exatamente uma sessão de *Braindraw*, tratando-se apenas de murais onde vários colaboradores poderiam desenhar simultaneamente (a adaptação para um processo de *Braindraw* deveria ser manual).

Entendendo o não uso da ferramenta. A última pergunta visou esclarecer porque uma quantidade de alunos não fez o uso da ferramenta de *Braindraw* online (N=11). A maioria das respostas (4 ou 36.36%) teve relação com a possibilidade de realização de reunião presencial, o que reforça novamente o conceito da ferramenta online ser uma alternativa à presencial, e não uma substituição. Outras respostas apontaram problemas de usabilidade não especificados (4 ou 36.36%), portanto, são inconclusivas – o feedback de pessoas que utilizaram a plataforma e também encontraram dificuldades deverá ser utilizado para guiar as melhorias da solução. Respostas não relacionadas especificamente com a ferramenta desenvolvida foram desconsideradas na análise (3 ou 27.27%).

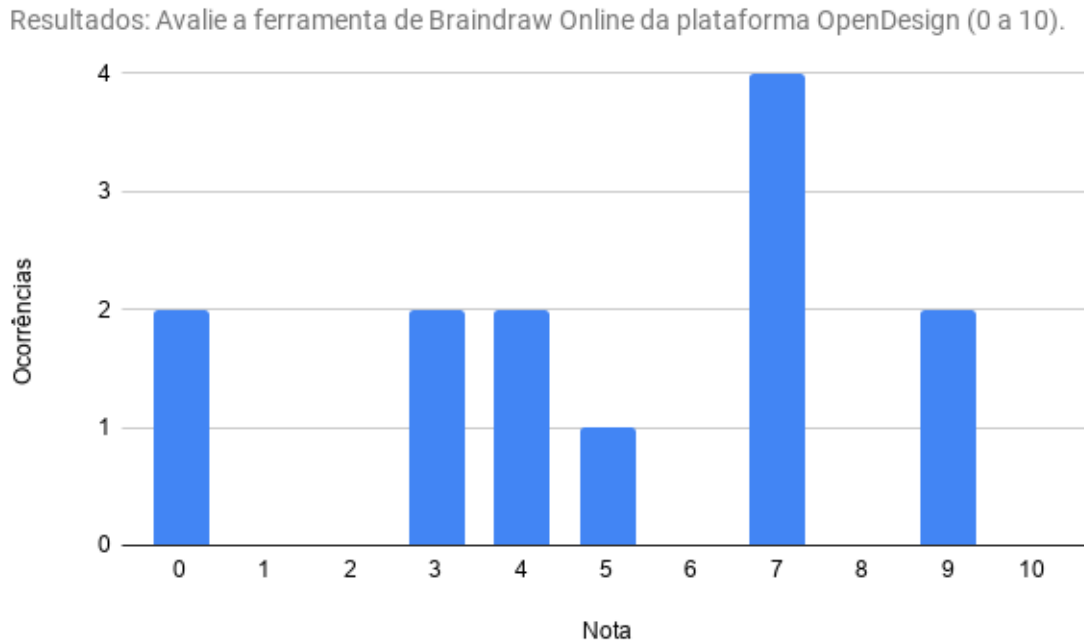


Figura 23: Avaliação geral do Braindraw Online da plataforma OpenDesign

4.3 Análise comparativa com a literatura

Neste estágio visamos efetuar uma análise comparativa com sistemas similares encontrados na literatura. Em particular, comparamos funcionalidades da nossa ferramenta de *Braindraw* online com o Sistema DEA desenvolvido por Lazarin [2]. A Tabela 4 apresenta diferenças sobre características chaves das ferramentas.

Verifica-se que a possibilidade de uso de ferramentas de desenho esteve presente no Sistema DEA, e, correlacionadamente, nenhum feedback negativo do sistema apontou dificuldades de desenho. Ao contrário, na nossa ferramenta, a maioria das reclamações foram desse tipo.

Um ponto em comum em ambos os trabalhos foi a presença de chat por texto nas fases de desenho (Sistema DEA) e consolidação (ambos os sistemas). Apesar da possibilidade de conversa existir no contexto presencial ao longo de todo processo, ela não deveria ocorrer pelo menos na fase de desenho para não haver influências nos designs propostos. Lazarin [2] observou que um grande volume do uso de chat durante esta fase prejudicou a criação dos desenhos, portanto, apresentou-se desnecessária.

Na fase de consolidação, no entanto, onde as discussões são essenciais. Ambos os trabalhos receberam feedbacks sobre a necessidade de chat por voz. Primeiro, tal necessidade surge do fato da melhor coordenação de discussão, devido a menor sobreposição de ideias do que no chat online, onde todos os usuários podem enviar

Tabela 4: Diferenças entre Braindraw online do OpenDesign e do Sistema DEA

Descrição	<i>Braindraw</i> online	Sistema DEA
Ferramentas de desenho (formas geométricas, textos, etc.)	Ausente	Presente
Anonimato dos desenhos	Ausente	Presente
Cronômetro para rodadas de desenho	Tempo completo	Somente últimos 10 segundos
Comunicação	Por texto na fase de consolidação	Por texto na fase de execução e consolidação
Somente um usuário por vez no desenho de consolidação	Presente	Ausente

comentários ao mesmo tempo. Segundo, do fato da impossibilidade de desenhar e digitar em um chat online ao mesmo tempo, por questões intrínsecas de navegadores web.

Ainda em relação a fase de consolidação, também para evitar sobreposição de ideias, somente um usuário deveria ter o poder de desenhar na tela. Tal funcionalidade foi implementada na nossa ferramenta de *Braindraw* online - no Sistema DEA qualquer participante tinha essa liberdade. O resultado trata-se de um dos passos que não devem sofrer alteração na mudança de ambiente presencial para online, uma vez que no presencial, usualmente, há somente um responsável pelo desenho consolidado.

Na fase de desenho, a possibilidade de anonimato no ambiente virtual surge como uma adaptação promissora. Lazarin [2], que implementou esse aspecto em seu sistema (o que não foi feito no *Braindraw* online do OpenDesign), observou impactos positivos, uma vez que o receio de críticas em relação aos traços utilizados nos desenhos é reduzido neste caso. O aumento do foco nessa fase (já que não há espaço para conversas paralelas) deve ser acompanhado por avisos claros e aparentes sobre o tempo restante de cada rodada, conforme foi observado nos feedbacks de ambos os trabalhos.

5 Discussão

A primeira parte do formulário de avaliação perguntou sobre as vantagens e desvantagens da realização de um *Braindraw* online em relação a um presencial. Os resultados obtidos indicaram que a mudança de contexto físico para virtual deve ser acompanhando de adaptações a este processo, dada a inclusão (ex. maior controle de tempo) e exclusão (ex. interação social) de artifícios no ambiente online.

Em relação a qual meio de realização do *Braindraw* é mais vantajoso, não houve um consenso entre as respostas. Tal fato evidencia um pressuposto de que o procedimento online não deve ser um substituto completo a um presencial, mas sim uma alternativa que reduz algumas dificuldades de sua realização como a necessidade de espaço físico, no entanto, possivelmente adicionando outras. Trata-se de um dever de cada equipe em questão decidir a maneira de realização da reunião com base em seus recursos disponíveis.

Os alunos ainda foram indagados sobre as ferramentas que sentiram falta na plataforma. Evidenciou-se o desejo de ferramentas que facilitasse o processo de desenho, como uso de formas geométricas pré-definidas e textos e ferramentas de tolerância a falhas, como apagar/desfazer e refazer.

Um ponto interessante do surgimento desse desejo é que ferramentas geométricas pré-definidas e ferramentas como borracha são artefatos normalmente não disponíveis em uma sessão presencial, cujo desenho normalmente é feito a caneta e a mão livre (sem uso, por exemplo, de réguas e corretivos). Isso reforça a premissa de que há um aumento da dificuldade de desenho no ambiente virtual, uma vez que este deve ser feito por ferramentas por vezes imprecisas, como mouses.

A segunda parte do formulário era uma avaliação geral da ferramenta por parte dos usuários. As perguntas sobre a nota geral da ferramenta e a possibilidade do aluno utilizá-la novamente em um projeto futuro quantificadas de 0 a 10 obtiveram média, respectivamente, 5 e 5,38. Tais valores ilustram o fato de que a ferramenta está aberta a melhorias, cujas sugestões foram coletadas através das perguntas qualitativas do formulário, cujas respostas podem ser vistas nas tabelas 1, 2 e 3 na seção anterior.

Todos os feedbacks de adaptações do procedimento do *Braindraw* para um ambiente virtual coletados através do trabalho desenvolvido por Lazarin [2] e resumidos durante a seção 2 foram encontrados também nas respostas dos alunos em relação às desvantagens do uso deste contexto, o que reforça a necessidade de suas presenças para uma melhor fluidez no procedimento. Porém no formulário desenvolvido neste trabalho também foi citado a necessidade de uma conexão de internet estável, o que não apareceu no trabalho referenciado possivelmente devido aos testes serem realizados em ambientes controlados, com redes mais confiáveis.

Quando perguntados sobre quais ferramentas os alunos sentiram falta na aplicação, outras respostas como "chat por voz" e "aviso de mudança de rodada de desenho ou fase" surgem das perdas com interação social no ambiente online, e podem ser melhor desenvolvidas na plataforma como forma de adaptação contextual. Tais feedbacks também foram encontrados no sistema desenvolvido por Lazarin [2]).

Outros pontos de menor impacto mas que também foram verificados como pendências em pelo menos um dos trabalhos foram a necessidade de flexibilização do tempo da rodada, uma vez que no procedimento presencial por vezes após o tempo limite ser atingido um acréscimo é configurado para os usuários terminarem um traço (o que não ocorre em ambiente virtual, onde a interrupção é brusca) e a necessidade de im-

plementação excessiva de mecanismos de tolerância a falhas, uma vez que a prática realizada em ambientes não-controlados com conexões de internet não-confiáveis podem prejudicar seu andamento.

6 Conclusão

O aumento do trabalho remoto implica na necessidade da criação de ferramentas que adaptam procedimentos presenciais para ambientes virtuais. Este trabalho estudou, implementou e validou uma ferramenta para a realização do procedimento de *Braindraw* de forma virtual. Concluímos que a mudança de contexto de realização de um *Braindraw* presencial para online deve ser acompanhando de adaptações a este processo, dada a inclusão (ex. maior controle de tempo) e exclusão (ex. interação social) de artifícios no ambiente virtual. Contribuímos em fornecer uma alternativa ao procedimento padrão de *Braindraw*, demonstrando que há vantagens e desvantagens no uso da ferramenta online. Trabalhos futuros envolvem o aprimoramento da ferramenta e melhor integração de funcionalidades com a plataforma OpenDesign.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Professor Dr. Julio C. dos Reis e aos colaboradores do Projeto OpenDesign (financiado pela FAPESP #2015/24300-9). Agradeço aos membros do LInterHAD (*Laboratory of Human-Digital Artifact Interaction*) do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas, que contribuíram com ideias e sugestões no aprimoramento deste trabalho.

Referências

- [1] Abordagens participativas para o design: metodologias e plataformas sociotécnicas como suporte ao design interdisciplinar e aberto a participação. Master's thesis, Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologia da Inteligência e Design Digital, 2012. Mídias Digitais.
- [2] Adoção de técnicas de design participativo por meio de cscw: Suporte à colaboração distribuída. Master's thesis, CT - Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, 2017.
- [3] Camille Attell. The emotional journey of becoming a remote worker (<https://www.morethanawheelin.com/the-emotional-journey-of-becoming-a-remote-worker>), acessado em 24/11/2019. Abril 2019.

- [4] Liriane Camargo and Alex Fazani. Explorando o design participativo como prática de desenvolvimento de sistemas de informação. *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 5:138, 03 2014.
- [5] José Valderlei da Silva, Julio Cesar dos Reis, Rafael Eiki Matheus Imamura, Roberto Pereira, and M. Cecilia C. Baranauskas. Visões sobre o *OpenDesign* e cenários de uso. Technical Report IC-18-15, Institute of Computing, University of Campinas, October 2018.
- [6] Netta Iivari. Enculturation of user involvement in software development organizations - an interpretive case study in the product development context. volume 82, pages 287–296, 01 2004.
- [7] Owl Labs. The state of remote work report (<https://www.owllabs.com/state-of-remote-work>), acessado em 24/11/2019. September 2019.
- [8] Carlos Lazarin and Leonelo Almeida. Distributed participatory design web-based groupware: gathering requirements through braindraw. pages 1–10, 10 2016.
- [9] Marleny Luque Carbajal and M. Cecilia Baranauskas. Programação tangível e construção de significado: criação de símbolos para o ambiente taprec junto com professoras de ensino fundamental. page 323, 10 2018.
- [10] Michael Muller and Allison Druin. Participatory design: The third space in hci. *Handbook of HCI*, 01 2002.
- [11] Roberto Pereira and M. Cecilia Baranauskas. Socially aware computing. 01 2013.
- [12] Clay Spinuzzi. The methodology of participatory design. *Technical Communication*, 52:163–174, 05 2005.
- [13] Niraj Chokshi (The New York Times). Out of the office: More people are working remotely, survey finds (<https://www.nytimes.com/2017/02/15/us/remote-workers-work-from-home.html>), acessado em 24/11/2019. February 2017.