

DESIGN THINKING APLICADO A EQUIPES REMOTAS: REVISÃO SISTEMÁTICA E OPORTUNIDADES DE ESTUDO

DESIGN THINKING APPLIED TO REMOTE TEAMS: SYSTEMATIC REVIEW AND STUDY OPPORTUNITIES

Gustavo Gouvea Santana* E-mail: gustavo.santana@usp.br

Eduardo de Senzi Zancul* E-mail: ezancul@usp.br

Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.

Resumo: Uma tendência crescente em diversos setores tecnológicos é a descentralização das equipes de produto como maneira de captar os melhores talentos, reduzir custos e potencializar os benefícios da diversidade cultural. A aplicação de um processo pautado na colaboração presencial, como o *Design Thinking*, apresenta desafios ao ser transposta para aplicação em equipes distribuídas e remotas. A literatura apresenta uma coletânea de artigos relacionados a aplicação da metodologia de design em ambiente virtual, mas há uma lacuna no que se refere à aplicação do *Design Thinking* em equipes remotas intermediadas por ferramentas digitais de comunicação. O artigo propõe uma revisão sistemática de literatura utilizando o método PRISMA para identificação, tabulação e análise das publicações relevantes relacionadas ao tema proposto. Oportunidades de pesquisa são sugeridas em distintas frentes de estudo: impactos no processo do design, desafios da colaboração virtual e consolidação da realidade virtual como ferramenta de auxílio ao desenvolvimento de produtos.

Palavras-chave: Equipes Virtuais. Realidade Virtual. Design Centrado no Usuário. Design Colaborativo. Ferramentas.

Abstract: A growing trend in several technology sectors is the decentralization of product teams as a way to recruit the best talent, reduce costs and maximize the benefits of cultural diversity. The application of a process based on face-to-face collaboration such as Design Thinking presents challenges when transposed to application in distributed and remote teams. The literature presents a collection of articles related to the application of design methodology in a virtual environment, but there is a gap concerning the application of Design Thinking in remote teams intermediated by digital communication tools. This article presents a systematic literature review using the PRISMA method to identify, tabulate and analyze relevant articles related to the proposed topic. Research opportunities are suggested on different fronts of study: impacts on the design process, challenges of virtual collaboration, and consolidation of virtual reality as a tool to support product development.

Keywords: Virtual Teams. Virtual Reality. User-centered design. Collaborative Design. Tools.

1 INTRODUÇÃO

Imersas em um ambiente altamente competitivo caracterizado pela internacionalização dos negócios e crescente exigência dos usuários, empresas

buscam, por meio da inovação, maneiras de diferenciar o seu produto da concorrência (JOLAK et al., 2021). Na área de inovação, uma tendência crescente é a descentralização das equipes de desenvolvimento como maneira de ter acesso aos profissionais mais bem preparados, reduzir custos e permitir entendimento mais aprofundado de diversos mercados de regiões distintas (EPPINGER; CHITKARA, 2009). Em paralelo, a digitalização da comunicação tornou-se crescente com maior variedade de soluções customizadas para diferentes demandas e métodos de trabalho (MARION; FIXSON, 2021), permitindo grupos trabalharem até de maneira assíncrona em diferentes localizações (DURANTI; DE ALMEIDA, 2012).

A inovação é facilitada por processos de design que buscam a compreensão de demandas latentes dos usuários, mesmo quando os usuários não conseguem compartilhar com clareza as suas necessidades (LIEDTKA, 2015). O *Design Thinking* é uma das abordagens utilizadas no desenvolvimento de novas soluções para sensibilização das demandas do usuário e, possivelmente, proposição de inovações, por meio de processos e técnicas bem estabelecidos que se iniciam na busca exploratória do problema em questão e levam até a proposta de produto ou serviço que resolva tal problema nas especificações do projeto (DORST, 2011).

Desafiadas pela pressão crescente de descentralização, empresas adaptam processos concebidos para co-criação presencial para serem intermediados por ferramentas digitais de comunicação (JOLAK et al., 2021). Tal adaptação é realizada tipicamente de modo empírico, iterativamente, sem consideração adequada das potenciais implicações nas premissas do *Design Thinking*, nos indivíduos e grupos de design. Por se tratar de um fenômeno emergente, faltam estudos aprofundados que compreendam o impacto da presença de tais ferramentas nos preceitos do *Design Thinking*.

Em vista desse contexto, define-se a pergunta norteadora desta pesquisa: “Como as ferramentas de colaboração remota impactam mudanças no processo do *Design Thinking*?”. Para responder essa pergunta, é realizada uma revisão sistemática da literatura seguindo a método PRISMA. Busca-se identificar e analisar estudos sobre processos de design conduzidos remotamente, mapeando quais adaptações foram feitas e quais os impactos da virtualização na atuação dos integrantes da equipe de desenvolvimento nas fases de sensibilização, definição do problema, proposição de ideias e construções de soluções factíveis.

O procedimento de pesquisa consistiu em uma análise inicial para eliminação de estudos não relacionados a temática, tabulação dos artigos remanescentes em aspectos-chave do *Design Thinking*, como ferramentas, organização da equipe de design, produto ou serviço envolvido, entre outros. Por fim, é almejado que o artigo consolide as descobertas da literatura e proponha oportunidades de estudos futuros.

O artigo proposto é de relevância para pesquisadores e praticantes que busquem compreensão da presente maturidade dos estudos que avaliem os efeitos da virtualidade nos processos de design.

2 MÉTODO

A revisão sistemática da literatura foi baseada no método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), que preconiza um conjunto de práticas sequenciais padronizadas, organizadas por um *checklist* com objetivo de garantir redução de viés e maior rigor metodológico (PAGE et al., 2021).

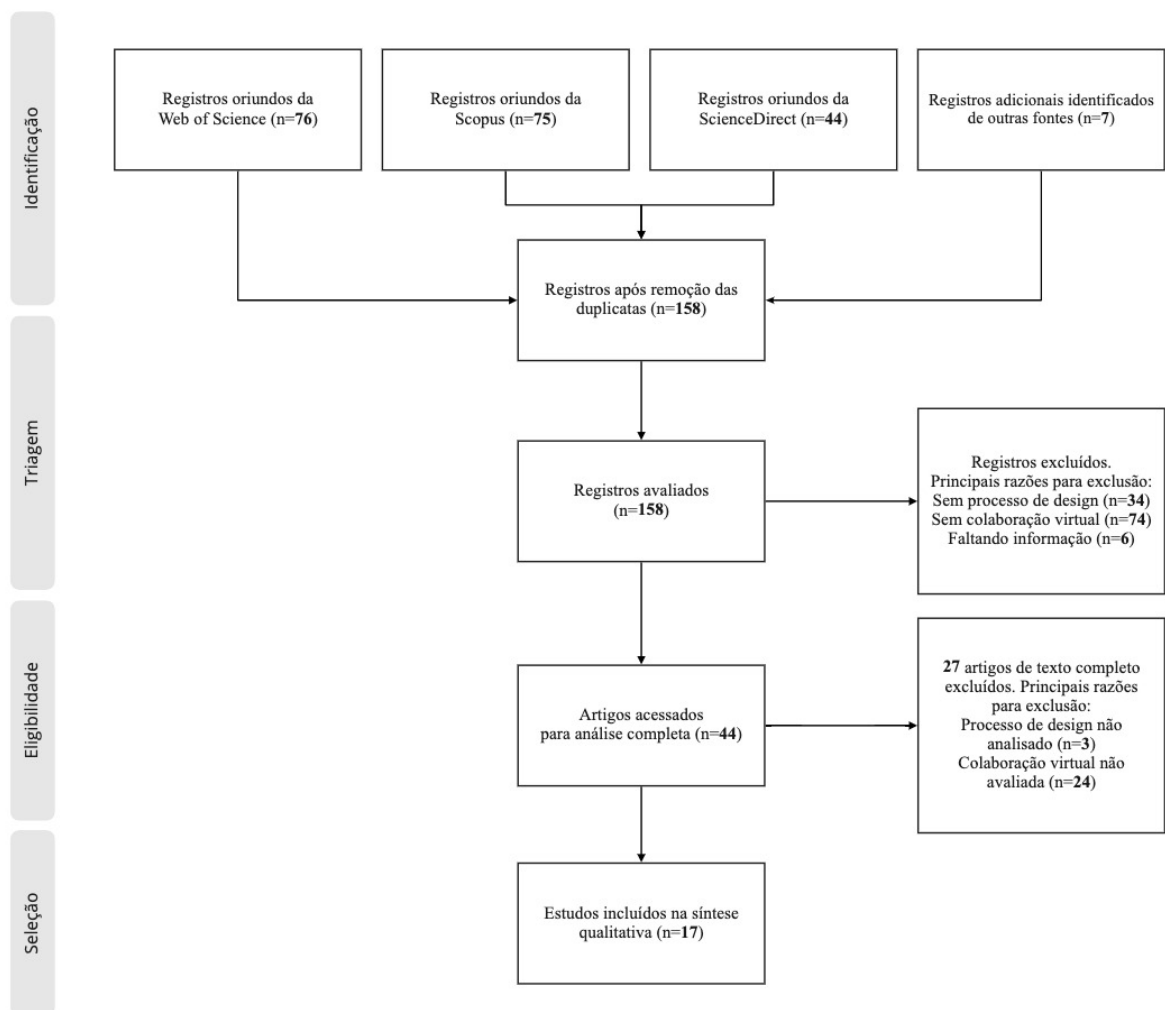
A coleta de dados foi iniciada por meio de consultas realizadas nos bancos de dados científicos Web of Science, ScienceDirect e Scopus realizadas em outubro de 2021, sem restrição de ano de publicação. Mais de 74% dos documentos identificados foram publicados nos últimos quatro anos. Os três bancos de dados foram selecionados para oferecer cobertura das mais diversas áreas do conhecimento que aplicam os tópicos da revisão, como design, engenharia, educação e administração. Os parâmetros de busca utilizados para título, resumo e palavras-chave foram “design* thinking*” AND (virtual* OR remote* OR digital*) AND (team* OR collaborati*). As variações associadas a virtualidade e colaboração justificam-se pela constatação prévia de estudos que utilizavam sinônimos para referência de atividades similares no contexto deste estudo.

Somente artigos revisados por pares redigidos em inglês foram considerados para este estudo. A busca nos bancos de dados resultou na soma inicial de 202 artigos, dos quais 158 eram artigos não duplicados.

Um dos autores individualmente conduziu a primeira triagem de artigos baseada na análise do conteúdo dos dois campos: título e resumo. Como o objetivo do estudo é centralizado nos processos envolvidos no *Design Thinking* e como eles

se adaptam ao contexto da virtualidade, a triagem descartou 34 artigos que não abordavam o processo do design, 74 que não mencionavam colaboração remota e 6 que não continham informações que permitiram a análise do conteúdo. Os artigos descartados nessa etapa tratavam de temas como triagem clínica, análise de projeto organizacional de empresas, projetos de sistemas mecânicos ou metodologias pedagógicas para educação infantil e universitária.

Figura 1 - Fluxograma de seleção PRISMA



Os 44 artigos remanescentes foram utilizados em uma análise bibliométrica de co-citação para identificação de outros artigos e autores relevantes no tema de pesquisa, resultado na soma de 7 artigos adicionais. A partir desse ponto, cada um dos artigos foi submetido a uma análise completa de texto para o segundo filtro mais minucioso na busca de estudos que abordam processos de design aplicados em

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 1, p. 2479-2509, 2022

configurações de equipes remotas e conectadas por ferramentas digitais de comunicação. Foram constatados que 3 artigos não analisavam impactos da virtualidade no processo do design, porém o corte mais significativo foi de artigos que não possuíam como foco equipes virtuais, totalizando 24. Ao final, 17 artigos foram selecionados para composição da revisão sistemática. O resumo do fluxo de seleção dos artigos está representado na Figura 1.

3 RESULTADOS

Os artigos selecionados para análise final são majoritariamente de periódicos da área da engenharia (76%), seguido de Design (18%) e Educação (6%), representado no Gráfico 1. Quando analisado o ano de publicação dos artigos, notou-se estudos sobre o tema vem sendo realizados desde 2000 com intensificação da frequência de publicações após 2011 (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Distribuição de tópicos dos periódicos

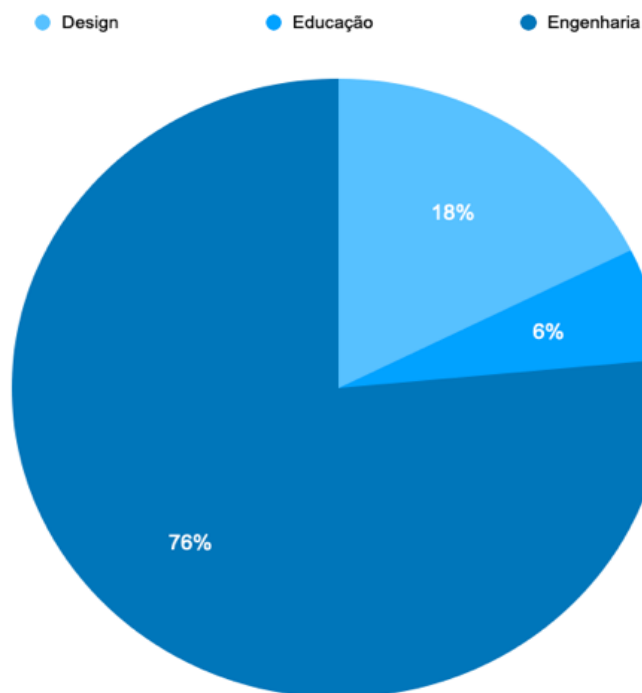
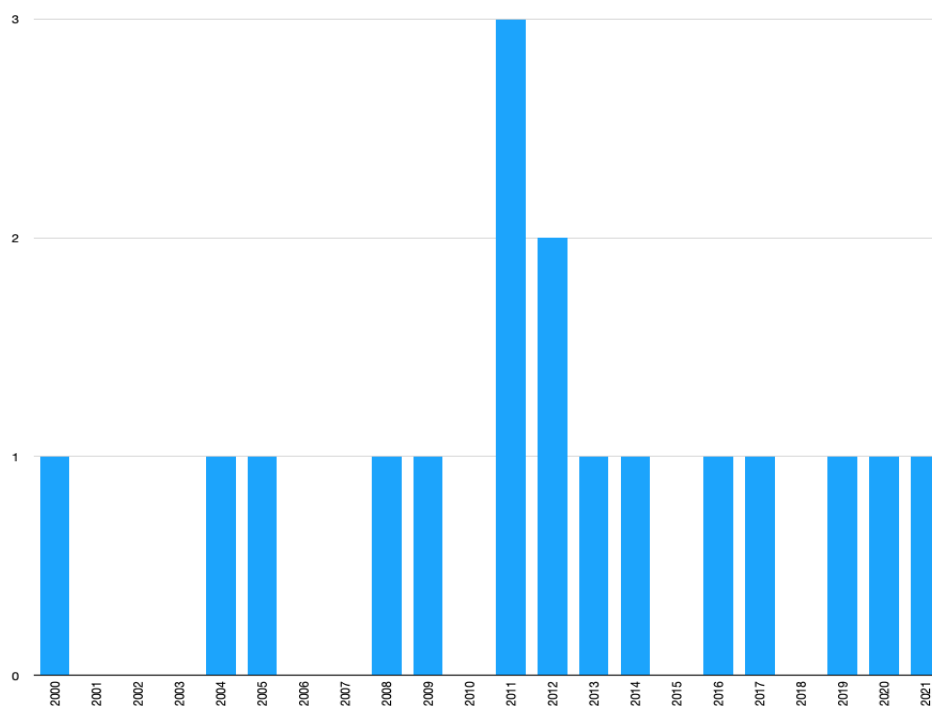


Gráfico 2 - Distribuição de anos de publicação



Os artigos então foram sumarizados e tabulados considerando campos como objetivo, periódico de publicação, códigos utilizados entre outras informações (localizado na Tabela 1). Como os estudos utilizavam códigos distintos para os mesmos conceitos, processos e ferramentas, a análise de códigos foi realizado para conciliação das diferentes abordagens para uma análise única (disponível na Tabela 2, 3 e 4). O termo *collaborative design*, por exemplo, foi frequentemente utilizado nos artigos, assumindo variações no escopo dado pelos autores. Todos textos revisados concordam que se trata de um processo que envolve componentes de comunicação e trabalho em equipe para definição de um objetivo através de métodos próprios do design, como definição do problema, consideração dos fatores limitantes e proposição de uma solução (GÜL, 2014). O componente-chave para esse processo é a utilização de objetos compartilhados de design, como modelos conceituais, ferramentas, representações visuais e materiais concretos (LAHTI; SEITAMAA-HAKKARAINEN; HAKKARAINEN, 2004). A comunicação é considerada fator crítico de sucesso para o processo (WALTHALL et al., 2011) e alguns estudos aprofundam a análise em dois aspectos que a influenciam: meios ou ferramentas de comunicação e colaboração da equipe.

A síntese da literatura na área deste estudo é detalhada nas próximas subseções enfocando o trabalho remoto com emprego do *Design Thinking* (subseção 3.1), a utilização de ferramentas de apoio (subseção 3.2), a utilização de realidade virtual (subseção 3.3) e a colaboração entre os envolvidos (subseção 3.4).

3.1 Design Thinking

O design é uma atividade humana com propósito de mudar a configuração do seu ambiente através da proposição de um problema e técnicas de tomada de decisão (MERRICK; GU; WANG, 2011). A atividade do design é discreta, individual e paralelizada. Durante o trabalho em grupo, há validação do conhecimento e coordenação das tarefas (KVAN, 2000). A componente individual envolve o fenômeno iterativo do pensamento divergente e convergente, visto como processo cognitivo fundamental para a criatividade (FIXSON; MARION, 2012). As operações cognitivas criam representações internas, resultado da transformação das informações adquiridas na vivência do indivíduo em conceitos (CHAN, 2011). Logo, a articulação entre atividades individuais e grupais durante a atividade do design pode proporcionar maior potencial de geração de soluções (BUSSI et al., 2019). No transcorrer das etapas do processo de design, os integrantes necessitam mudar o modo de pensamento divergente para convergente. com o objetivo, por exemplo, de selecionar e refinar soluções (FIXSON; MARION, 2012).

Para articulação das atividades do trabalho em grupo, o *Design Thinking* propõe um processo constituído de atividades ordenadas de maneira sequencial e iterativa, ou seja, capaz de assumir caráter cíclico para amadurecimento da solução (BUSSI et al., 2019). O *Design Thinking* permite escalar a prática do design para equipes multidisciplinares, oferecendo vantagens principalmente no compartilhamento de informações técnicas e experiências pessoais na definição do problema e desenho da solução (GÜL, 2014). A figura de um especialista e líder é colocada como fundamental para o sucesso do processo ao garantir que as fases e as atividades do processo são respeitadas e executadas corretamente (UTRIAINEN, 2017). Uma das propostas mais difundidas do *Design Thinking* é composta por cinco fases (YU; ZHANG, 2020):

- Sensibilizar: compreender as necessidades dos usuários do produto ou serviço;
- Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 1, p. 2479-2509, 2022

- Definir: organizar e redefinir o problema seguindo abordagens centradas no usuário;
- Idear: criar diversas ideias de solução do problema;
- Prototipar: desenvolver soluções/protótipos do problema;
- Testar: teste contínuo dos protótipos.

Devido a diferentes configurações exigidas pela dinâmica virtual que distinguem da presencial, vários estudos apontaram alterações no sequenciamento e duração das atividades sugeridas no processo do design conduzidas com apoio de ferramentas digitais (FIXSON; MARION, 2012; JOLAK et al., 2021). Por exemplo, o *front-loading* é uma consequência da introdução de ferramentas de prototipação nas fases iniciais do *Design Thinking*, provocando um encurtamento nas fases de sensibilização e definição do problema (FIXSON; MARION, 2012). Os mesmos autores relatam, porém, que apesar da aceleração das atividades e consequente encurtamento das etapas do processo, a frequência de retorno a etapas anteriores aumentou, não representando diferença significativa de tempo despendido no processo como um todo. Um estudo de caso envolvendo equipes virtuais concluiu que as fases de exploração de novas ideias foram abreviadas em comparação a equipes presenciais, porém atividades de coordenação de tarefas foi maior (JOLAK et al., 2021). O menor tempo dedicado nas fases iniciais do design é parcialmente justificado pela limitação que as ferramentas digitais impõem em atividades amplamente convencionadas que exigem habilidades manuais, como *sketches* e desenhos (WALTHALL et al., 2011). Métodos tradicionais de prototipação, como esboços, foram preteridos por protótipos de alta fidelidade já nas etapas iniciais de ideação, além do encurtamento dos ciclos de iteração dos processos, haja visto as ferramentas aceleram o design através de bibliotecas de componentes prontos (FIXSON; MARION, 2012). Além disso, a comunicação por meios mais ricos em conteúdo se toraram cada vez mais utilizados em detrimento de outros de menor riqueza (MARION; FIXSON, 2021). Apesar da mudança na condução do *Design Thinking*, a criatividade, ou a capacidade de geração de novas ideias, não foram consideradas impactadas pela virtualidade (JOLAK et al., 2021; KVAN, 2000).

3.2 Ferramentas

A percepção é a habilidade de converter estímulos sensoriais do ambiente em estruturas mentais organizadas. Os designers utilizam-se dessa habilidade para criar representações, ou seja, interpretações de uma solução também chamadas conceitos de design (CHAN, 2011). “As ferramentas requerem operações mentais, procedimentos, técnicas e representações únicas para converter conceitos em formas, partes da cognição de design, definidas como as habilidades ou inteligências humanas para organizar as informações de design” (GÜL, 2014). Além do caráter individual de expressar conceitos desenvolvidos no indivíduo e permitir a autoavaliação de um conceito (representação interna), as ferramentas possuem grande importância no compartilhamento com o grupo de trabalho (representação externa) (CHAN, 2011; WALTHALL et al., 2011). Seu cenário de aplicação pode ser dividido em quatro aspectos: sessão de comunicação, compartilhamento de recursos, participação no processo e criação de modelos de acordo com as cinco fases do *Design Thinking* (YU; ZHANG, 2020). Chan (2011) propõe a classificação dos canais de comunicação (também chamados mídia) empregados em processos de design:

- Papel e caneta: trata-se da forma mais antiga de expressão e compartilhamento de ideias. Desenhos abstratos, esboços e mapas mentais podem ser oriundos deste canal.
- Modelos físicos: estruturas físicas modeladas 3D. Anteriormente, esses modelos eram executados manualmente. Com o desenvolvimento de softwares de modelagem, modelos digitais antecedem a confecção do modelo físico, construído através de programação de máquinas ou impressoras 3D.
- Vídeo e filme: com o emprego de câmeras, vídeos e filmes fazem parte da produção de conceitos de design, além de facilitar a comunicação e demonstração de produtos e processos.
- Realidade Virtual (VR): por fim, o meio de comunicação mais avançado em termos tecnológicos, permitindo a visualização, simulação e colaboração com estímulos próximos da experiência presencial.

Cada canal de comunicação exige habilidades distintas dos designers. Papel e caneta é dependente da habilidade manual do uso de lápis, caneta e pincel, além de considerar questões como proporção e composição. Modelos físicos podem exigir familiaridade com softwares de modelagem. Vídeo e filme dependem de metodologias desenvolvidas do audiovisual para produção, já que a comunicação semântica e composição são específicas desse meio. Por fim, realidade virtual requer modelos virtuais e acesso a equipamentos específicos para simulação em ambiente digital (CHAN, 2011).

Merrick, Gu e Wang (2011) propõe uma análise baseada no nível de percepção do ambiente de trabalho. A forma elementar é através de texto, como *chats* e correio eletrônico. A segunda forma é a comunicação baseada na voz, que permite maior riqueza de informações transmitidas além do conteúdo da mensagem. Interfaces gráficas é uma introdução mais recente que permite o compartilhamento de modelos 3D e desenhos digitais. Por fim, os autores trazem o último nível, chamado ferramentas organizacionais, já que elas incorporam atributos das três anteriores com transformação dos integrantes como personagens do grupo virtual constituído no mundo virtual.

3.3 Virtual Reality

“A sensação de presença é gerada a partir dos sentidos humanos de visão, audição, paladar, olfato e tato. Em ambientes virtuais, três condições são necessárias para gerar a sensação de presença: qualidade da imagem, dimensões da imagem e distância de visualização” (CHAN, 2011). Jolak et al. (2021) aponta que os principais desafios na condução de sessões remotas de design são falta da sensação de presença, falta de compreensão consensual e problemas na estabilidade da rede de dados. Eles ainda complementam que tais deficiências podem ocasionar em mudanças e adaptações no *Design Thinking*. Logo, ferramentas digitais buscam mimetizar a sensação de presença através de estímulos na interface que indiquem a presença dos outros integrantes do grupo, além da localização espacial de elementos virtuais os quais os podem ser dispostos em relação relativa a posição virtual do participante (GÜL, 2014).

Virtual world (VR) é um tópico de frequente menção com distintas terminologias, como *virtual environment*, *virtual reality*, *3D world* e *virtual studio*.
Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 1, p. 2479-2509, 2022

Definido como simulação do mundo através de interfaces gráficas que incorporam estímulos presentes em dinâmicas presenciais, como senso de posicionamento no espaço, comunicação não verbal e consciência de grupo através de avatares. Alguns autores apontam como a ferramenta de comunicação de grau mais avançado que permite a colaboração remota ao combinar recursos de áudio, vídeo e textuais em grande imersão, superando softwares dedicados para funcionalidades específicas, como videoconferência, *whiteboard*, e-mail e assim por diante (CHAN, 2011).

A grande desvantagem se dá por conta da necessidade de equipamentos mais sofisticados e conhecimento avançado dos integrantes da equipe para manipular a ferramenta de simulação (DEKEL, 2005). *Virtual world* é colocado com grande potencial de crescimento visto o crescente amadurecimento de modelos gráficos 3D, além do melhoramento da infraestrutura de largura de banda e popularização dos equipamentos necessários para simulação (VOSINAKIS; KOUTSABASIS, 2013). Outros benefícios são citados, como possibilidade de condução de testes em protótipos (MERRICK; GU; WANG, 2011) e colaboração com clientes e outros *stakeholders* externos ao grupo de design (VOSINAKIS; KOUTSABASIS, 2013). As soluções VR são consideradas as melhores maneiras de criar a sensação de presença e, dessa forma, com maior potencial de evolução e adoção para condução de sessões remotas de design (GÜL, 2014).

3.4 Colaboração

A colaboração é elemento chave para o sucesso de projetos de design, pois envolve a coordenação de recursos, pessoas, tecnologia e informação (YU; ZHANG, 2020). A articulação desses componentes é de tal importância, tanto que foi verificado que grupos podem dedicar um terço do seu tempo organizando tarefas e recursos (LAHTI; SEITAMAA-HAKKARAINEN; HAKKARAINEN, 2004). Para ter êxito, a colaboração deve garantir que se “estabeleça uma definição da equipe, identifique seus resultados, garanta que haja um propósito para a colaboração e esclareça as interdependências dos membros” (KVAN, 2000).

Kvan (2000) distingue três termos correntes na literatura: cooperação, coordenação e colaboração. O primeiro é marcado por estruturas informais e ausência de objetivo comum entre os integrantes do grupo. Já a coordenação possui

estruturas formalizadas, objetivo de equipe aceito pelos integrantes, divisão de tarefas estabelecidas e, geralmente, figura da autoridade centralizada numa entidade ou pessoa. Por fim, a colaboração possui a mesma formalização das atividades observadas na coordenação, porém há uma forte convicção no objetivo comum do grupo, a figura da autoridade é diluída entre os integrantes por haver uma forte presença de confiança no trabalho do grupo.

Logo, é possível imaginar que algumas barreiras possam existir para que um grupo efetivamente trabalhe colaborativamente. Jolak et al. (2021) detecta que equipes remotamente distribuídas são impactadas pela falta de sincronização na comunicação intermediada por ferramentas digitais, diferença de fusos horários, distinção do nível de proficiência da língua escolhida pelo grupo e diferenças culturais. O estudo da confiança dentro de uma equipe é de fundamental importância porque está subjacente as várias das outras características de eficácia dos aspectos sociais do trabalho em grupo, incluindo comunicações interpessoais e coesão. No contexto de equipes virtuais, a confiança é mais difícil de conquistar e manter. Similaridades históricas e culturais são apontadas com facilitadoras da construção de um ambiente de confiança na equipe (YANG; JIN, 2008).

A colaboração requer que seus participantes compartilhem um mesmo objeto, seja ele virtual ou físico (LAHTI; SEITAMAA-HAKKARAINEN; HAKKARAINEN, 2004). Porém, Kvan (2000) argumenta que a prática colaborativa é composta com um conjunto de atividades individuais, em que cada participante interage mais com o objeto compartilhado conforme sua expertise. Dessa forma, a contribuição não é igualitária ao longo do tempo de projeto. O autor ainda propõe que o design é composto por micro atividades discretas compostas por curta duração de tempo, diretamente dependentes do nível de conhecimento individual a respeito do assunto tratado.

O instrutor ou especialista auxilia o grupo de trabalho nas práticas do design por meio da orientação de atividades e coordenação do processo. Para sua efetividade, o instrutor deve possuir leitura clara da relação entre os integrantes do grupo. Em sessões de *Design Thinking* conduzidas remotamente, a figura do instrutor é ainda mais imprescindível por deter leitura apurada do grau de envolvimento das pessoas e conhecimento das melhores atividades a serem conduzidas a distância (UTRIAINEN, 2017). A diferença de sincronia da

comunicação presencial e intermeada por ferramentas digitais impõe um desafio adicional aos instrutores a antever momentos de dificuldades dos participantes do grupo (GÜL, 2014).

O processo do design também é composto por atividades dependentes do trabalho individual, como na fase de sensibilização ao buscar por dados (BUSSI et al., 2019) ou na fase de ideação durante a incubação de uma proposta de solução (KVAN, 2000). Entretanto, as ferramentas de comunicação digitais podem tornar individuais atividades antes feitas em grupo quando realizadas presencialmente (GÜL, 2014).

4 DISCUSSÃO

A síntese dos resultados da seleção para análise revela que a condução de seções de *Design Thinking* remotas possui desafios já atestados, porém são factíveis de execução a partir de adaptações de atividades e protocolos. As ferramentas de comunicação digital são fundamentais para conectar integrantes da equipe de locais distintos. As suas deficiências e limitações em comparação à comunicação presencial demandam adaptações na forma como a equipe de trabalho remota conduz o processo. Dessa forma, a colaboração também é afetada uma vez que a interface de interação com os demais integrantes e o processo sofrem alterações.

Gerenciar e mobilizar integrantes do grupo de design é mais desafiador no meio virtual. Devido à ausência do senso de presença e atenção que a maioria das opções de comunicação virtual ocasionam, a confiança mútua entre os integrantes da equipe pode ser afetada negativamente. Como consequência, o *Design Thinking* conduzido em equipes remotas sofre mudanças de cadência e atividades realizadas para adaptar-se ao novo contexto dos seus participantes. O comportamento dos integrantes da equipe também é afetado, já que a comunicação virtual torna mais desafiador a criação de vínculo e confiança de grupo. Como consequência, foi observado que equipes podem abreviar o tempo dedicado na sensibilização e busca de soluções e dedicar mais atenção na coordenação de tarefas (LAHTI; SEITAMAA-HAKKARAINEN; HAKKARAINEN, 2004). Diferentemente das dinâmicas presenciais em que o espaço de convívio se estende além do período e local pré-determinado da atividade do design, a colaboração remota pode induzir a redução de interações

sociais que eleve o grau de confiança do integrante com a equipe. Como alternativa, disponibilizar encontros de integração sem pauta relacionada com o objetivo que reuniu inicialmente a equipe de design pode ser uma alternativa viável para reverter a falta de espaço de convivência (DEKEL, 2005). A atitude ativa de um instrutor ao continuamente promover momentos de descompressão da equipe auxilia também no processo individual da criatividade, mais especificamente na incubação da ideia para posterior geração de propostas para solução de um problema pré-determinado (GÜL, 2014).

A colaboração de cada integrante da equipe de design não é constante e igual durante as dinâmicas que compõem o ciclo de desenvolvimento do produto ou serviço. O grau de participação varia conforme a fase do processo e expertise necessária (KVAN, 2000). Na dinâmica virtual, é possível alcançar maior velocidade na execução das tarefas, caso estas sejam bem definidas e comunicadas aos participantes da equipe (BUSSI et al., 2019). Como o trabalho em equipe é uma parte tão central das práticas atuais de design, muitos pesquisadores e profissionais destacam que a comunicação é um dos fatores críticos de sucesso do design colaborativo. (WALTHALL et al., 2011). Nesse contexto, a presença de um instrutor é relevante não somente para garantia de alinhamento e comunicação dos integrantes, como também para engajamento dos participantes e coordenação das fases do processo. Dekel (2005) constatou que a diferença de perfis comportamentais pode ser amplificada na transição para colaboração remota, resultando em menor participação de integrantes mais introspectivos. Portanto, o sucesso do papel do instrutor está fundamentado no conhecimento aprofundado da equipe e dos seus componentes individualmente (UTRIAINEN, 2017).

As ferramentas digitais permitem diminuir as barreiras geográficas, reduzir tempo de deslocamento da equipe e melhorar a qualidade de reuniões em grupos através de recursos gráficos, como *whiteboards*, sistemas de votação e simulação de protótipos (YU; ZHANG, 2020). Entretanto, para algumas fases do processo do *Design Thinking*, as soluções disponíveis para comunicação remota ainda não reproduzem com fidelidade todos os conteúdos que podem ser absorvidos na comunicação presencial, de forma que os diálogos podem ser menos precisos e truncados (WALTHALL et al., 2011). Agregar o senso de presença é considerado

importante para ambientes virtuais, ainda que o conceito de presença seja extremamente subjetivo e comportamental (GÜL, 2014).

Nessa frente, a realidade virtual é interpretada como uma forma de minimizar os impactos negativos da virtualidade ao emular sensações e situações típicas da dinâmica presencial (CHAN, 2011). Soluções pautadas no VR podem ser aplicadas desde reuniões internas da equipe de design de validação de ideias e protótipos, até para o contato com os clientes para demonstração da solução proposta (VOSINAKIS; KOUTSABASIS, 2013). A realidade virtual torna-se cada vez mais robusta e acessível em comparação com abordagens das últimas décadas, impulsionada pelo avanço do desempenho gráfico dos computadores e expansão da Internet de banda larga (VOSINAKIS; KOUTSABASIS, 2013). Dada a crescente consolidação de tais ferramentas, o treinamento para manipulação de equipamentos e softwares necessários para a realidade virtual torna-se imperativo para o sucesso da implantação nas equipes de design (FIXSON; MARION, 2012). Apesar das ferramentas serem essenciais para condução de sessões de *Design Thinking* remoto, o maior valor desse processo está vinculado aos participantes. “Cada ferramenta requer operações mentais únicas, procedimentos, técnicas e representações para converter conceitos em formas, que são partes da cognição do design” (GÜL, 2014). Portanto, a seleção das soluções deve considerar as necessidades da equipe, pois será através da equipe que os integrantes organizarão informações e irão propor artefatos como forma de expressão de ideias e opiniões ao longo do processo (MARION et al., 2016).

5 OPORTUNIDADES DE ESTUDO

Considerando o conjunto de artigos revisados, a realidade virtual foi citada em seis estudos. Trata-se da principal aposta de alguns autores de realização mais próxima das atividades tipicamente presenciais do processo do design ao permitir direção do foco, senso de presença e orientação no espaço (CHAN, 2011). Porém, as soluções possuem rápida frequência de atualização em desempenho e qualidade gráfica (VOSINAKIS; KOUTSABASIS, 2013), exigindo revisão dos estudos para compreensão do poder de imersão dessas soluções nas práticas remotas e colaborativas de design. Outro aspecto relacionado não somente à realidade virtual, mas também com qualquer software de colaboração que dependa da conexão com

a Internet, é a disponibilidade e estabilidade de largura de banda para suportar soluções cada vez mais demandantes. Alguns estudos citam alguns efeitos adversos da interrupção completa ou parcial do tráfego de rede para a qualidade da dinâmica do grupo e motivação dos integrantes da equipe (UTRIAINEN, 2017). Desse ponto, há percursos relevantes de estudo, como a compreensão das adaptações das atividades do processo do *Design Thinking* e como esses efeitos impactam na criatividade da equipe.

No eixo dos estudos da colaboração, devido à crescente pressão por descentralização e internacionalização das equipes de design (MARION et al., 2016), estratégias para construção de vínculos de confiança em equipes remotas é de grande apelo frente as dificuldades já reconhecidas nos estudos levantados na revisão sistemática (BUSSI et al., 2019; KVAN, 2000; YANG; JIN, 2008). A construção de vínculos de confiança em equipes virtuais diversas tanto do ponto de vista cultural como histórica possui grande potencial de pesquisas futuras. A ausência de convivência presencial característica em processos de design virtuais e o impacto da intervenção de instrutores na coordenação das atividades são outras oportunidades de estudo nessa frente, já que a presença de um profissional experiente na execução e coordenação do *Design Thinking* auxilia na efetividade do processo (UTRIAINEN, 2017), porém sua atuação pode ser limitada em dinâmicas virtuais (BUSSI et al., 2019).

Na linha de estudo de processos do *Design Thinking*, há uma grande oportunidade de mapear como a comunicação intermediada por ferramentas digitais alteram as atividades, processos e a própria cadência das fases do ciclo do design. Como já apontado anteriormente, equipes virtuais podem diminuir o tempo dedicado a atividades relacionadas a sensibilização e ideação em relação a equipes presenciais, porém ocorre maior duração de atividades de coordenação de tarefas (LAHTI; SEITAMAA-HAKKARAINEN; HAKKARAINEN, 2004). A presença de softwares para comunicação visual, como *whiteboard* compartilhado, encoraja os participantes a usarem componentes de bibliotecas disponíveis nessas soluções, reduzindo o tempo de prototipação, porém não oferece o mesmo grau de liberdade do desenho a mão livre (CHAN, 2011).

Por fim, com a crescente dependência de ferramentas para colaboração entre integrantes da equipe, há oportunidade de se avaliar como a defasagem de

conhecimento técnico na manipulação de software afeta a criatividade e execução das atividades do *Design Thinking*. Como o processo do design requer equipes multidisciplinares (JOLAK et al., 2021), a fluência com softwares de colaboração pode ser desigual na equipe e afetar a participação dos membros da equipe, e conseqüentemente, impactar na avaliação de ideias e protótipos. Conseqüentemente, estudos futuros devem abordar alternativas de capacitação dos integrantes do processo do design para softwares que exigem maior conhecimento prévio, com as soluções de realidade virtual.

6 CONCLUSÃO

A partir da crescente flexibilização do trabalho e avanço tecnológico, a colaboração remota se torna uma realidade em um número crescente de empresas. Dada as particularidades da comunicação presencial e virtual, a mudança da distribuição da equipe ocasiona em mudanças na estratégia de desenvolvimento de produtos e serviços para não afetar a criatividade e efetividade dos processos de design. O *Design Thinking* é um processo de design acessível e escalável para equipes multidisciplinares e multiculturais, porém não possui práticas consolidadas quando as equipes colaboram remotamente intermediadas por ferramentas digitais de colaboração.

A revisão sistemática desenvolvida a partir de 17 artigos constatou que reunir virtualmente pessoas de diferentes localidades, especialidades e origem culturais possui desafios de execução no contexto dos processos de design, ainda que sejam possíveis com adaptação de atividades e protocolos.

Dentre as limitações do estudo, destaca-se a restrição de produções redigidas apenas em inglês e exclusão de artigos de conferência, que limita o universo de pesquisas emergentes. Outro aspecto que pode afetar a revisão são os parâmetros de busca, já que foi estabelecido apenas a palavra-chave “*Design Thinking*” como processo de design, excluindo outros processos reconhecidos e relevantes na academia e empresas, como *Design Sprint* e SCRUM, e outras palavras-chave que representam o processo de design de forma mais genérica, como “design centrado no usuário”.

Este estudo indicou que apesar da criatividade a princípio não ser afetada pela descentralização, a literatura expõe possíveis restrições da dinâmica de

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 1, p. 2479-2509, 2022

trabalho remota. O processo do *Design Thinking* é impactado pelas mudanças que as ferramentas induzem na comunicação e colaboração dos integrantes da equipe de design. Destaca-se a redução de tempo empregado nas fases iniciais do processo, como sensibilização, e maior foco em atividades de coordenação de tarefas. Alinhado a isso, a colaboração tornou-se mais desafiadora e dependente da figura de um instrutor (mediador), já que o trabalho remoto pode alterar o engajamento dos integrantes e preferir tarefas individuais em detrimento das realizadas em grupo.

A crescente oferta de ferramentas de comunicação virtual diminuiu as barreiras de adoção em equipes de design, além de facilitar a comunicação de pessoas geograficamente dispersas. Recursos como *whiteboards*, votação virtual e videoconferência reunidas numa só interface auxiliaram na redução das limitações da comunicação intermediada por computadores. Porém a falta de senso de presença ainda é apontada como limitante do sucesso das dinâmicas de design remoto. A realidade virtual é vista como uma oportunidade para criação de ambientes imersivos que reproduzam a sensação de colaboração num mesmo espaço, incorporando componentes da comunicação não verbal, como gestos e expressões faciais. Todavia, será igualmente importante a capacitação prévia dos integrantes da equipe de design para manipulação desses softwares.

REFERÊNCIAS

BUSSI, B.; OTTOBONI, F.; BUCCOLIERO, G.; SPAZZINI, L. The influence of spatial distribution and work organization on the effectiveness of teamwork in an innovative multidisciplinary project. **CERN IdeaSquare Journal of Experimental Innovation**, Torino, v. 3, n. 1, 2019, p. 22–26.

CHAN, Chiu-shui. Collaborative Design in Virtual Environments. **Collaborative Design in Virtual Environments**, Ames, n. March, 2011.

DEKEL, Uri. Supporting distributed software design meetings: What can we learn from colocated meetings? **Proceedings of the 2005 Workshop on Human and Social Factors of Software Engineering**, HSSE 2005, [S. l.], 2005. DOI: 10.1145/1083106.1083109.

DORST, K. The core of “design thinking” and its application. **Design Studies**, [S. l.], v. 32, n. 6, p. 521–532, 2011.

DURANTI, Cleber Marchetti; ALMEIDA, Fernando Carvalho de. Is more technology
Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 1, p. 2479-2509, 2022

better for communication in international virtual teams? **International Journal of e-Collaboration**, v. 8, n. 1, p. 36–52.

EPPINGER, Steven D.; CHITKARA, Anil R. The practice of global product development. **MIT Sloan Management Review**, v. 50, n. 4, p. 1–11, 2009.

FIXSON, Sebastian K.; MARION, Tucker J. Back-Loading: A Potential Side Effect of Employing Digital Design Tools in New Product Development. **SSRN Electronic Journal**, 2012.

GÜL, L. F. The impact of digital design representations on synchronous collaborative behaviour. **Journal of Information Technology in Construction**, Turkey, v. 19, p. 47–71, 2014.

JOLAK, R.; WORTMANN, A.; LIEBEL, G.; UMUHOZA, E.; CHAUDRON, M. R. V. Design thinking and creativity of colocated versus globally distributed software developers. **Journal of Software: Evolution and Process**, Gothenburg, 2021.

KVAN, Thomas. Collaborative design: What is it? **Automation in Construction**, v. 9, n. 4, p. 409–415, 2000.

LAHTI, Henna; SEITAMAA-HAKKARAINEN, Pirita; HAKKARAINEN, Kai. Collaboration patterns in computer supported collaborative designing. **Design Studies**, v. 25, n. 4, p. 351–371, 2004.

LIEDTKA, J. Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 6, p. 925–938, 2015.

MARION, Tucker J.; FIXSON, Sebastian K. The Transformation of the Innovation Process: How Digital Tools are Changing Work, Collaboration, and Organizations in New Product Development*. **Journal of Product Innovation Management**, v. 38, n. 1, p. 192–215, 2021.

MARION, Tucker J.; REID, Mike; HULTINK, Erik Jan; BARCZAK, Gloria. The influence of collaborative IT tools on NPD. **Research Technology Management**, v. 59, n. 2, p. 47–54, 2016.

MERRICK, K. E.; GU, N.; WANG, X. Case studies using multiuser virtual worlds as an innovative platform for collaborative design. **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, Australia, v. 16, p. 165–188, 2011.

PAGE, Matthew J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **The BMJ**, [S. l.], v. 372, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

UTRIAINEN, Tuuli. Perceived difficulty of design thinking activities in co-located and remote environments. **CERN IdeaSquare Journal of Experimental Innovation**, v. 1, n. 1, p. 21–25, 2017.

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 1, p. 2479-2509, 2022

VOSINAKIS, Spyros; KOUTSABASIS, Panayiotis. Interaction design studio learning in virtual worlds. **Virtual Reality**, v. 17, n. 1, p. 59–75, 2013.

WALTHALL, C. J.; DEVANATHAN, S.; KISSELBURGH, L. G.; RAMANI, K.; HIRLEMAN, E. D.; YANG, M. C. Evaluating wikis as a communicative medium for collaboration within colocated and distributed engineering design teams. **Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME**, United States, v. 133, n. 7, 2011.

YANG, Maria C.; JIN, Yan. An examination of team effectiveness in distributed and co-located engineering teams. **International Journal of Engineering Education**, v. 24, n. 2, p. 400–408, 2008.

YU, Z.; ZHANG, Z. Development of online collaboration tools (OCT) for collaborative innovation design. **International Journal of Systematic Innovation**, Shanghai Jiao Tong University, China, v. 6, n. 1, p. 55–70, 2020.

Artigo recebido em: 05/03/2022 e aceito para publicação em: 30/08/2022
DOI <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i1.4590>

Tabela 1 - Tabulação dos artigos selecionados

Autores	Ano	Fomento	Códigos Design Thinking	Códigos Colaboração	Códigos Ferramentas	Objetivo do Estudo	Contribuição do Estudo
Lee JY,Rhee GW, Park H	2009	Não mencionado	<i>Augmented Prototyping, Early Stages, Rapid Prototyping</i>	<i>Collaborative Mobile Phone</i>	<i>Ar, Augmented Reality, Ar2p-Based</i>	O estudo propõe uma abordagem para a colaboração com interações tangíveis baseadas em AR/RP para a avaliação de design de produtos digitais.	Os autores sugeriram uma nova maneira de colaborar efetivamente entre o desenvolvedor do produto e o adotante inicial.
Merrick KE, Gu N, Wang X	2011	Universidade	<i>Design, Creativity, Design Cognition</i>	<i>Virtual Space, Geographically Distributed, Workspace Awareness, Meetings</i>	<i>Virtual Worlds, 3D, Bots, Multiuser, Software, Text-Based Chat, Voice-Based Communication, Collaborative Tasks</i>	O artigo investiga o uso inovador de tecnologias emergentes do mundo virtual multiusuário para apoiar a colaboração homem-humano e a criatividade homem-computador no design.	O artigo define três espaços tecnológicos conceituais que descrevem os diferentes aspectos dos mundos virtuais que os tornam úteis como plataformas para certos tipos de design colaborativo: ferramentas de design para modelar novos artefatos, suporte para comunicação e a capacidade de incorporar modelos artificiais de processos de design cognitivo. Os estudos de caso revelam os pontos fortes e limitações atuais dos mundos virtuais multiusuários para apoiar a colaboração homem-humano e a criatividade homem-computador em atividades de design.
Gericke, L; Gumienny, R; Meinel, C	2012	Universidade	<i>Brainstorming, Collecting Ideas, Drawings</i>	<i>Teamwork, Distributed Workgroups, Coordination, Team Communication, Co-located Working, Video Teams, Geographically Dispersed Teams,</i>	<i>E-Mail, Wiki, Shared Folder, Whiteboard, Tangible Tools</i>	O estudo investiga o papel do vídeo em comparação com uma conexão somente de áudio para ambientes de trabalho distribuídos.	Com a análise simplificada dos dados de comunicação, o artigo pode provar que as equipes de vídeo eram mais ativas do que as equipes de áudio e a distribuição da interação do quadro branco entre os membros da equipe foi mais equilibrada.

					<i>Synchronous, Asynchronous</i>	
Jolak R, Wortmann A, Liebel G, Umhoza E, Chaudron MR	2021	Não mencionado	<i>Reasoning, Ideation, Problem Solution, Modeling, Problem Space, Iterations, Solution Space</i>	<i>Globally Distributed Projects, Globally Distributed Teams, Synchronous Communication, Face-To-Face Communication, Misunderstandings, Trust, Synchronization, Coordination, Distributed Collaboration, Social Distances, Culture, Remote Collaboration, Awareness, Common Understanding, Sociotechnical</i>	<i>Whiteboard</i>	<p>O artigo investiga como as lacunas de comunicação causadas pelas distâncias sociais e geográficas afetam seu <i>design Thinking</i> e a criatividade de suas discussões.</p> <p>Em comparação com desenvolvedores colocados, os desenvolvedores distribuídos gastam menos tempo explorando o espaço do problema, o que pode estar relacionado a diferentes desafios sociotécnicos, como falta de conscientização e compreensão comum. O desenvolvimento distribuído não parece afetar a criatividade de suas atividades. Desenvolvedores envolvidos em design colaborativo precisam estar cientes de que a exploração espacial problemática é reduzida em um ambiente distribuído.</p>
Yu Z, Zhang Z	2020	Não mencionado	<i>Visual Representations, Visualization, Prototype, Iteration, Interdisciplinary, Divergence And Convergence, Creativity, Empathize, Ideate, Test</i>	<i>Coordination, Workplace, Face-To-Face Communication, Real-Time Collaboration, Group Works, Delegation, Synchronous Collaboration, Spatiality Of Reference</i>	<i>Online Tools, Email</i>	<p>O artigo discute como a adoção de ferramentas de colaboração on-line influenciou as atividades de design colaborativo com base no workshop de design de drones IDEEA. Discuta o impacto das ferramentas de colaboração on-line no efeito de aprendizado e colaboração dos</p> <p>As ferramentas de colaboração on-line podem promover o design inovador de design multidisciplinar e de inovação. A implementação do design colaborativo é dividida em cinco tipos de acordo com o processo de pensamento de design: simpatizar, definir, idealizar, prototipar e testar.</p>

				participantes nos sistemas distribuídos	
Walthall CJ, Devanathan S, Kisselburgh LG, Ramani K, Hirleman ED, Yang MC	2011 Universidade	<i>Problems, Decision-Making, Processes Of Innovation, Design Idea, Visual Representations, Collaborative Design, Representing, Modeling, Analyzing Designs, Knowledge Generation, Early Design, Information Communicated, Sketches, Innovation, Creativity, Later Stages</i>	<i>Distributed Collaborative Teams, Face-To-Face Communication, Knowledge Generation, Computer-Supported Groups, Teamwork, Distributed Teams, Colocated Teams, Team Members</i>	<i>Wiki, Computer-Based Technologies, Computer Aided Engineering Systems</i>	<p>O objetivo deste trabalho é analisar as dimensões das tecnologias wiki a partir de uma perspectiva de comunicação aplicável ao design.</p> <p>As equipes distribuídas usaram o wiki mais como uma ferramenta de design e apoiaram mais seu uso no curso, enquanto as equipes colocadas o usaram para documentação. Os padrões de uso, o número e o tipo de arquivos carregados e a estrutura wiki forneceram indicadores de equipes de melhor desempenho. Os resultados também sugerem melhores práticas de uso do wiki para design e transformar o wiki como uma ferramenta de suporte para comunicação durante a colaboração inicial em design.</p>
Vosinakis, S; Koutsabasis, P	2013 Universidade	<i>Design Brief, Drawings, Prototypes, Design Proposals, Design Processes, Documents, Affinity Diagramas, Design Research, Models, Interview, Artifacts, Scenario-Based Design, Brainstorm, Presentation</i>	<i>Virtual Studios, Design Studios, Synchronous, Asynchronous, Collaborate In Shared Workplaces, Awareness, Physical Place, External Users, Geographic And Time Constraints</i>	<i>Vws, Virtual Board, 3D Models, Virtual Worlds, Network Bandwidth, Graphic Cards, Voice Sessions, Screen Interface, CAD</i>	<p>O artigo descobriu que o estúdio de design da VW é uma experiência envolvente e construtiva para os alunos: no ambiente da VW, alunos e tutores realizaram muitas reuniões on-line, e os alunos construíram vários modelos sobre seu projeto de design, desenvolveram um protótipo digital e realizaram uma avaliação de usabilidade remota. Além disso, a persistência do ambiente e as ferramentas VW desenvolvidas ajudaram alunos e tutores a obter</p> <p>Aplique mundos virtuais no ambiente de aprendizado de design de estúdio.</p>

		<i>Devices, Annotations, Message And Sketch Boards, Recording Devices</i>				feedback e reflexão cuidadosos durante a vida útil do projeto de design. No entanto, uma série de desafios permanecem para uma implementação mais ampla: o refinamento da abordagem de design instrucional, a usabilidade das ferramentas VW, a maior integração de VWs a ferramentas de design profissionais e a realização de outros cursos completos de estúdio de design VW.
Utriainen T	2017 Universidade	<i>Discussions, Knowledge Pooling, Testing, User Feedback, Grasping External Knowledge, Human-Centered Design Methodologies, Prototyping, Innovative Product Development, Multidisciplinary, Design Activity</i>	<i>Co-Located Activities, Remote Activities, Different Timezones, Present At The Same Time, Synchronous Presence, Group Members, Virtual Environments, Coaches, Globally Distributed Teams, Global Teams, Culture, Facilitators, Virtually Operating Teams, Teamwork</i>	<i>Internet Connection</i>	Este artigo demonstra a dificuldade percebida de diferentes atividades de design e como elas se comparam.	Os resultados ilustram como a tomada de decisão é percebida como uma das atividades mais difíceis. Mudanças na classificação entre ambientes também são exploradas.
Gül LF	2014 Universidade	<i>Collective Design, Design Practice, Design Problem Spaces, Solution, Design Representations, Cognitive, Verbal Design Protocols, Design Modes, Sketching, Models, Design Task</i>	<i>Geographically Distant Locations, Collective Thinking, Team Behavior, Participation, Awareness, Collaborators, Negotiation, Virtual Environments, Presence, Shared Visual Spaces, Individual Mode,</i>	<i>It, Communication And Information Technologies, 3d Virtual Worlds, Wikipedia, Groupboard, Google Docs, Remote Collaborative Sketching Environment</i>	O objetivo do estudo é identificar semelhanças e diferenças entre esboço digital remoto e modelagem 3D em ambientes virtuais, a fim de ter uma melhor compreensão do impacto da	A análise mostra que os designers demonstram diferentes ações cognitivas colaborativas no esboço remoto e no ambiente de modelagem 3D.

			<i>Collaborative Virtual Environments, Spatial Relationship, Cve, Clues Of Awareness, Synchronous Collaborative Environments</i>	representação do design na colaboração em design.
Bussi B, Ottoboni F, Buccoliero G, Spazzini L	2019 Universidade	<i>Emphasize, Ideate, Brainstorming, Idea Generation</i>	<i>Co-Location, Team Members, Same Place, Virtual Teams, Initial Phases Of The Project, Subgroups, Remote Working, Mentors, Experts, Individual Work</i>	O objetivo deste artigo é investigar e definir o tipo de trabalho em equipe que melhor se encaixa em várias fases de projetos de inovação com base no processo de pensamento de design Propõe uma taxonomia das organizações da equipe de acordo com a etapa do processo de design com base em duas variáveis centrais: distribuição espacial e organização interna dos membros da equipe.
Fixson, Sebastian K. Marion, Tucker J.	Não mencionado	<i>Solution Space, Front-Loading, Fast Prototyping, Physical Prototypes, Problem Solving Cycles, Problem Definition, Creativity, Divergent, Convergent, Iterations</i>	<i>Face-To-Face, Team Communication</i>	<i>Cad Packages, Electronic Mail (E-Mail), Rapid Prototyping Technologies, Information And Communication Technologies (Ict), Computer-Aided-Design (Cad) And Computer-Aided-Manufacturing (Cam), 3d Applications, General Methods For Electronic Communication (E-Mail, Instant Messaging, Wikisii, Etc.),</i> O estudo tem como objetivo entender o impacto do CAD no processo de design. O projeto com uso substancialmente maior de CAD exibiu melhorias significativas nos custos de prototipagem, mas apenas mudanças marginais no tempo do projeto e no custo do trabalho de engenharia do projeto em relação ao projeto com menor uso de CAD. A análise intraprojeto aprofundada no nível da fase revela que o uso do CAD afetou a forma como o desenvolvimento do produto foi executado, com consequências positivas e negativas. Além e separados dos aspectos positivos da carga frontal, consequências não intencionais na forma de trabalho de retrocarregamento também são observadas. O back-loading pode ocorrer em dois lugares no processo

				<i>Product Life Cycle Management (Plm), Digital Tools</i>	de desenvolvimento de produtos: Primeiro, a disponibilidade de sistemas CAD pode causar um salto antecipado no design detalhado, encurtando efetivamente o desenvolvimento de conceitos. Em segundo lugar, a capacidade de conduzir relativamente rapidamente pequenas mudanças virtualmente no design pode corroer a disciplina do processo, mudanças tardias são feitas simplesmente porque são possíveis.
Lahti, Henna Seitamaa- Hakkarainen, Pirita Hakkarainen, Kai	Não mencionado	<i>Shared Working Space, Design Ideas, Collaborative Designing, Problem Spaces, Solution, Cognition, Problem Space, Composition Space, Construction Space,</i>	<i>Teamwork, Shared Working Space, Virtual Design Studios, Asynchronous Designing, Collaborative Technologies, Social Collaboration</i>	<i>Computer Supported Collaborative Environments, Graphics Software</i>	Este estudo examinou a intensidade da colaboração em design colaborativo apoiado por computador. Ele se concentrou em como dez equipes de alunos de nível universitário de ensino têxtil compartilharam seu processo de design em um ambiente virtual de aprendizagem. Os resultados indicaram que os processos de design colaborativo exibiram três padrões característicos e intensidade variável: coordenação, cooperação e colaboração.
Marion, Tucker J. Reid, Mike Hultink, Erik Jan Barczak, Gloria	Não mencionado			<i>IT Tools, Collaborative Tools, Project Wikis, Cloud-Based File Sharing, Social Networking</i>	Investigar o uso de tecnologias colaborativas em 443 empresas. Os autores concluíram que a frequência de uso as ferramentas de colaboração estão positivamente relacionadas com o desempenho do projeto. Os resultados também mostram que os projetos com melhor desempenho usam todas essas ferramentas mais intensamente do que projetos com pior desempenho.

Yang, Maria C. Jin, Yan	2008 Não mencionado		<i>Globally Distributed Product Development Teams, Distributed Collaboration, Co-Located, Distributed Teams, Social Presence, Geographical Barriers, Trust</i>		Este artigo examina as dimensões sociais e relacionadas a tarefas de tais equipes co-localizadas e distribuídas	Os resultados sugerem que as equipes localizadas no mesmo local, de certa forma, podem de fato ser mais orientadas socialmente em comparação com as equipes distribuídas, e que essa orientação social pode ser prejudicial à eficácia da equipe.
Chan, Chiu-shui	2011 Não mencionado	<i>Design Concepts, Design Representation, Cognitive, Design Idea, Solution, Drawing, Design Process</i>	<i>Design Environments, Virtual Environments, Perception</i>	<i>Pencil-And-Paper Mode, Handmade Physical Models, Graphic/Modelling Software, Virtual Reality, 3D, VR, Media</i>	Analise como diferentes tipos de mídia afetam a colaboração de design conduzida remotamente	O estudo propõe uma taxonomia de ferramentas de mídia de acordo com o objetivo e os efeitos nas equipes de design.
Kvan, Thomas	2000 Não mencionado	<i>Collaborative Design, Task</i>	<i>Cooperation, Coordination, Expert, Negotiation</i>	<i>Collaborative Systems</i>	Propõe uma discussão teórica sobre tipos de colaboração e como o processo de design funciona em grupos de equipe	Oferece uma teoria de design colaborativo que pode ser aplicada a grupos localizados no mesmo local e remotos.
Dekel, Uri	2005 Não mencionado	<i>Tasks, Artifacts, Drawings, Use Cases, UI Mockups, Class Diagrams, Statecharts</i>	<i>Distributed Software Development, Physical Layout, Location-Based Interaction, Peer-Awareness, Peripheral Awareness, Physical Meetings</i>	<i>Synchronous Collaboration Tools, Avatars, VW, 3D, 2D, Whiteboard, Software-Design Conferencing Support Software (SDCSS), Virtual Conferencing</i>	A pesquisa se esforça para criar ferramentas de sucesso para apoiar reuniões de design de software distribuído. Para fazer isso, deve primeiro identificar as atividades únicas do design de software que devem ser imitadas no mundo virtual.	O artigo discute questões que devem ser abordadas na transição para configurações virtuais, descreve requisitos para tais ferramentas e propõe estratégias para atender a esses requisitos. Ao fazer isso, também identifica problemas nas reuniões colocadas existentes que poderiam ser aliviados com essas ferramentas.

Tabela 2 - Checklist PRISMA

Tópico	#	Item do checklist	Página
Título			
Título	1	Identifique o relatório como uma revisão sistemática.	1
Resumo			
Resumo	2	Veja a lista de verificação PRISMA 2020 para Resumos.	1
Introdução			
Motivação	3	Descreva a justificativa para a revisão no contexto do conhecimento existente.	2
Objetivos	4	Forneça uma declaração explícita do(s) objetivo(s) ou pergunta(s) que a revisão aborda.	2
Método			
Crítérios de elegibilidade	5	Especifique os critérios de inclusão e exclusão para a revisão e como os estudos foram agrupados para as sínteses.	3
Fontes de informação	6	Especifique todos os bancos de dados, registros, sites, organizações, listas de referências e outras fontes pesquisadas ou consultadas para identificar estudos. Especifique a data em que cada fonte foi pesquisada ou consultada pela última vez.	3
Estratégia de pesquisa	7	Apresente as estratégias de pesquisa completa para todos os bancos de dados, registros e sites, incluindo quaisquer filtros e limites usados.	3
Processo de seleção	8	Especifique os métodos usados para decidir se um estudo atendeu aos critérios de inclusão da revisão, incluindo quantos revisores rastrearam cada registro e cada relatório recuperado, se trabalharam de forma independente e, se aplicável, detalhes das ferramentas de automação usadas no processo.	3
Processo de coleta de dados	9	Especifique os métodos usados para coletar dados de relatórios, incluindo quantos revisores coletaram dados de cada relatório, se trabalharam de forma independente, quaisquer processos para obter ou confirmar dados de investigadores do estudo e, se aplicável, detalhes das ferramentas de automação usadas no processo.	4
Itens de dados	10a	Liste e defina todos os resultados para os quais os dados foram procurados. Especifique se todos os resultados compatíveis com cada domínio de desfecho em cada estudo foram procurados (por exemplo, para todas as medidas, pontos de tempo, análises) e, caso contrário, os métodos usados para decidir quais resultados coletar.	20-23
	10b	Liste e defina todas as outras variáveis para as quais os dados foram buscados (por exemplo, características do participante e da intervenção, fontes de financiamento). Descreva quaisquer suposições feitas sobre qualquer informação ausente ou pouco clara.	20-23
Avaliação do risco de viés do estudo	11	Especifique os métodos usados para avaliar o risco de viés nos estudos incluídos, incluindo detalhes da(s) ferramenta(s) usada(s), quantos revisores avaliaram cada estudo e se trabalharam de forma independente e, se aplicável, detalhes das ferramentas de automação usadas no processo.	-

Efeitos das medidas	12	Especifique para cada resultado a(s) medida(s) de efeito (por exemplo, razão de risco, diferença média) usada(s) na síntese ou apresentação dos resultados.	3
Métodos de síntese	13a	Descreva os processos usados para decidir quais estudos eram elegíveis para cada síntese (por exemplo, tabular as características da intervenção do estudo e comparar com os grupos planejados para cada síntese (item #5)).	4
	13b	Descreva quaisquer métodos necessários para preparar os dados para apresentação ou síntese, como manuseio de estatísticas resumidas ausentes ou conversões de dados.	6
	13c	Descreva quaisquer métodos usados para tabular ou exibir visualmente resultados de estudos e sínteses individuais.	6
	13d	Descreva quaisquer métodos usados para sintetizar resultados e fornecer uma justificativa para a(s) escolha(ões). Se a metanálise foi realizada, descreva o(s) modelo(s), método(s) para identificar a presença e extensão da heterogeneidade estatística e o(s) pacote(s) de software usado(s).	6
Relatório de avaliação de vies	14	Descreva quaisquer métodos usados para avaliar o risco de vies devido a resultados ausentes em uma síntese (decorrente de vieses de relatório).	-
Avaliação de certeza	15	Descreva quaisquer métodos usados para avaliar a certeza (ou confiança) no corpo de evidências para um desfecho.	-
Resultado			
Seleção de estudos	16	Descreva os resultados do processo de busca e seleção, desde o número de registros identificados na busca até o número de estudos incluídos na revisão, idealmente usando um diagrama de fluxo.	4-5
Características do estudo	17	Cite cada estudo incluído e apresente suas características.	20-23
Risco de vies nos estudos	18	Apresente avaliações de risco de vies para cada estudo incluído.	-
Resultados de estudos individuais	19	Para todos os resultados, apresente, para cada estudo: (a) estatísticas resumidas para cada grupo (quando apropriado) e (b) uma estimativa de efeito e sua precisão (por exemplo, confiança/intervalo credível), idealmente usando tabelas ou gráficos estruturados.	6-12
Resultados das sínteses	20	Para cada síntese, resuma brevemente as características e o risco de vies entre os estudos contribuintes.	-
Relatório de vieses	21	Apresente avaliações do risco de vies devido a resultados ausentes (decorrentes de vieses de notificação) para cada síntese avaliada.	-
Certeza de provas	22	Apresente avaliações de certeza (ou confiança) no corpo de evidências para cada desfecho avaliado.	-
Conclusão			
Conclusão	23a	Forneça uma interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências.	12-17
	23b	Discuta quaisquer limitações das evidências incluídas na revisão.	16-17

23c	Discuta quaisquer limitações dos processos de revisão usados.	16-17
23d	Discuta as implicações dos resultados para a prática, política e pesquisas futuras.	14-15

Tabela 3 - Códigos de Colaboração

Códigos Colaboração	Códigos mencionados pelos autores
Awareness	Workspace Awareness, peer-awareness, peripheral awareness, clues of awareness
Co-located	Co-located Working, Face-to-Face, Colocated Teams, Collaborate in Shared Workplaces, Same Place
Remote Teams	Geographically Dispersed Teams, Video Teams, Distributed Workgroups, Globally Distributed Teams, Distributed Collaborative Teams, Global teams, GLOBALLY DISTRIBUTED PRODUCT DEVELOPMENT TEAMS, Distributed software development, remote working, Virtual tEAMS, virtually operating teams
Virtual Studio	Virtual Design Studios
Expert	Mentor, Experts, Coaches
Virtual Environment	Collaborative Virtual Environments, CVE
Synchronous	Present at the same time, Synchronous Presence, Real-time

Tabela 4 - Códigos de *Design Thinking*

Códigos <i>Design Thinking</i>	Códigos mencionados pelos autores
Ideation	Collecting ideas, Ideate
Early Design	Early Stages
Prototype	Rapid Prototyping, Fast Prototyping, Augmented Prototyping
Sketch	Sketches, Drawing, Sketching
Emphasize	Grasping External Knowledge
Cognition	Design Cognition
Representation	Visual Representation, Design Representation

Tabela 5 - Códigos de Ferramentas

Código Ferramentas	Códigos mencionados pelos autores
Augmented Reality	AR, AR2P-based
Virtual World	Virtual Worlds, VW, VWs
Whiteboard	Virtual board
Virtual Reality	VR
Wiki	Wikipedia