REVISTA DESIGN & TECNOLOGIA
ISSN: 2178-1974
2021, Vol. 11, No. 23
DOI 10.23972/det2021iss23pp82-92

PGDESIGN
www.pgdesign.ufrgs.br

Materialidade no Codesign: análise interacional de um experimento com blocos de montar

Larissa Paschoalin[1]; Frederick M. C. van Amstel[1]

1 Departamento Acadêmico de Desenho Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

RESUMO

O termo materialidade é comumente utilizado no Design para ressaltar as propriedades de artefatos que precisam ser levadas em consideração em um projeto. No codesign, essa perspectiva não é suficiente, pois no projeto colaborativo não se considera apenas as características dos materiais, mas também as características das pessoas e, principalmente, como elas se relacionam no processo de design. Com o objetivo de compreender como os materiais mediam essas relações humanas no codesign, propomos o conceito de relações de materialidade. Esse conceito tem o potencial de revelar como escolhas de materiais para construir representações de objetos futuros (metaobjetos) interferem nas possibilidades consideradas por um projeto (metaespaço). Apesar de existirem heurísticas para a escolha de materiais na prática profissional do codesign, existem poucos estudos empíricos que demonstrem como se dá essa produção de metaespaço a partir de metaobjetos. Esta pesquisa apresenta, portanto, um experimento realizado com estudantes de design que utilizaram blocos de montar Lego® para criar metaobjetos em um projeto audiovisual. Os metaobjetos tomaram a forma e função similar ao clássico *storyboard*, porém, manipulado em três dimensões, sendo, portanto, denominado como *storyblocks* em alusão ao seu material. Os dados coletados durante o experimento foram submetidos à análise interacional, um método qualitativo baseado em registros audiovisuais. O resultado da análise identificou cinco relações de materialidade entre metaobjeto e metaespaço: propiciação, representação, poder, temporalidade e espacialidade. Comparando o metaespaço produzido durante o experimento com as possibilidades alcançadas pela execução do projeto, considera-se que as relações de materialidade identificadas contribuíram para gerar possibilidades criativas e viáveis para o projeto audiovisual em questão.

PALAVRAS-CHAVE

Materialidade;
Codesign;
Metadesign;
Design audiovisual;
Análise interacional

Materiality in Codesign: interaction analysis of a design experiment with building blocks

ABSTRACT

The term materiality is often used in Design to highlight the properties of artifacts that need to be taken into account in a project. In codesign, this perspective is not enough, as collaborative projects do not only consider the characteristics of the material, but also the characteristics of people and, mainly, how they relate to each other. In order to understand how materials mediate human relationships in codesign, we propose the concept of materiality relationships. This concept has the potential to reveal how material choices in building representations of future objects (metaobjects) interfere with the possibilities considered by a project (metaspace). Although there are heuristics for the choice of materials in the professional practice of codesign, there are few empirical studies that demonstrate how this production of metaspace from the metaobject takes place. Therefore, this research presents an experiment carried out with design students who used Lego® building blocks to create metaobjects in an audiovisual project. Metaobjects took on a form and function similar to the classic *storyboard*, however, manipulated in three-dimensions, being therefore called *storyblocks* in allusion to their material. Data collected during the experiment were submitted to interactional analysis, a qualitative method based on audiovisual recordings. The result of the analysis identified five materiality relationships between metaobject and metaspace: affordance, representation, power, temporality and spatiality. Comparing the metaspace produced during the experiment with the possibilities reached out by the project, we avail that the identified materiality relationships contributed to generate creative and viable possibilities for the audiovisual project.

KEYWORDS

Materiality;
Codesign;
Metadesign;
Audiovisual design;
Interactional analysis

CONTATO: Larissa Paschoalin – *larissapaschoalin@gmail.com*

© 2021 – Revista Design & Tecnologia

1. INTRODUÇÃO

Discussões sobre materiais são frequentes na disciplina de Design, geralmente focadas em propriedades físicas e perceptuais. Nas Ciências Sociais e Humanidades, existe um termo correlato que aponta para o desenvolvimento histórico e cultural de tais propriedades: a materialidade (INGOLD, 2007). O termo materialidade não se prendem às propriedades absolutas dos materiais, uma vez que compreende que tais propriedades variam de situação em situação, inclusive, ao longo do tempo. Algumas correntes de pesquisa em Design recorrem a esta perspectiva processual da materialidade para capturar propriedades interativas da tecnologia da informação, considerada uma espécie de material digital (MATHEW et al., 2010). Entretanto, o termo materialidade nesse contexto é tomado pelo ponto de vista formal, como uma característica dinâmica e não como um desenvolvimento histórico-cultural. Tal perspectiva ajuda a capturar características temporais dos processos de uso, mas não contribui muito para a compreensão de características temporais dos processos de projeto, no nível do metadesign (VASSÃO, 2008).

Existe, entretanto, uma literatura crescente associada ao design colaborativo (codesign) que critica essa "expressão mais óbvia e mundana que o termo material pode transmitir" (MILLER, 2005, p.4). A pesquisa em codesign tem buscado conceituar a materialidade a partir de uma perspectiva relacional, uma vez que se trata de "um esforço recíproco entre pessoas de iguais ou diferentes áreas de conhecimento, [...], com um objetivo comum de encontrar soluções" (FONTANA, HEEMANN e GOMES FERREIRA, 2012). Mette Agger Eriksen (2012), por exemplo, defende que materialidade não diz respeito somente a artefatos: "materialidade é parte da sociedade e, portanto, parte dos complexos processos, relações e práticas da vida cotidiana — e do codesign" (ERIKSEN, 2012). Um exemplo disso é o papel desempenhado pelo Post-it® no trabalho colaborativo. A maior parte das pessoas já sabe usar papéis adesivos para escrever anotações sobre coisas pequenas e rápidas do cotidiano, portanto, quando utilizados em oficinas de codesign, estes papéis propiciam o registro rápido de ideais devido ao seu tamanho diminuto. Além disso, eles facilitam o gerenciamento das ideias em um espaço conceitual que pode ser criado sobre qualquer superfície, graças à sua cola. Não são apenas as propriedades do material que importam para o codesign, mas também suas relações com o ambiente de projeto e a experiência dos participantes.

Essa perspectiva ampla sobre materialidade tem sido adotada também para compreender como se estruturam processos de codesign. Binder e colegas (2015) referem-se à materialidade para chamar a atenção para as coisas (*things*) criadas e manipuladas por designers em seus processos de codesign, explicando como elas abrem o espaço conceitual para a participação de codesigners. A *coisificação* (*thinging*) refere-se ao processo de materializar algo que ainda não existe e que ainda não se sabe como será, típico das fases iniciais do codesign, quando ainda não se sabe exatamente o que será produzido (Binder et al., 2015). A pesquisa sobre o assunto tem buscado, portanto, maneiras diferentes para materializar coisas sem fixá-las a um objeto específico. Se por um lado isso tem ajudado a manter aberto o espaço de possibilidades (VAN AMSTEL e GARDE, 2016), por outro, tem dificultado a definição clara das relações de materialidade que estão em jogo.

Para avançar a pesquisa sobre relações de materialidade no codesign, este trabalho introduz o conceito de metaobjeto, que é um objeto criado para representar e manipular conceitualmente um outro objeto que ainda não existe (VASSÃO, 2008). Podemos dizer que quando a *coisa* adquire um contorno mais definido, ela se transforma em um metaobjeto, que se relaciona com um espaço de possibilidades do que ele pode ser, o chamado metaespaço. Nesse momento, é possível estudar relações de materialidade com maior clareza, pois fica claro o que está em jogo nas relações: o vir-a-ser do objeto.

Esta pesquisa visa contribuir, portanto, para a definição das relações de materialidade através de um experimento de design. Esse experimento utilizou blocos de montar Lego® para a criação de metaobjetos que representaram um produto audiovisual. Os resultados do experimento foram submetidos a um método de análise de dados qualitativa, visando evidenciar as relações de materialidade em jogo. Na próxima seção, serão comparadas as perspectivas existentes sobre materialidade em codesign para ressaltar a lacuna desta pesquisa. Em seguida, serão apresentados os conceitos de metaobjeto e metaespaço para construir um modelo para a análise de dados. Por fim, será apresentado um resumo da história do material utilizado no experimento: os blocos de montar Lego®.

2. MATERIALIDADE EM CODESIGN

O conceito de materialidade no codesign está muitas vezes relacionado ao conceito de propiciação (*affordance*), desenvolvido na teoria ecológica da percepção (GIBSON, 1977). Segundo esta teoria, os materiais fazem parte de um ambiente que, devido a uma configuração específica, propiciam a ação para um determinado agente. Baseada nessa teoria, muitas pesquisas em codesign têm buscado manipular materiais e o ambiente de projeto para que propiciem certas ações, tal como a compreensão mútua sobre algum tópico (TALAMO et al., 2013). A ação de *interobjetividade*, por exemplo, refere-se à construção de uma realidade objetiva compartilhada a partir da intersubjetividade dos participantes.

A literatura em codesign também sugere que, além de propiciar ações, materiais também podem propiciar emoções compartilhadas. Clarke e colegas (2019), por exemplo, descrevem como o comprometimento e a confiança podem ser *coisificados* através de materiais criados sob medida para oficinas de codesign. Broadley e colegas (2017) também descreveram como ferramentas de design feitas a partir de referências locais, tais como paisagem, lugares históricos e valores culturais permitiram um maior engajamento de uma comunidade rural com um processo de codesign.

Além da perspectiva da propiciação, existe também a perspectiva micro-material (ERIKSEN, 2009), que define a qualidade dos materiais, os formatos de utilização e os quadros de referência a partir de observações qualitativas de processos projetuais. Nessa perspectiva, o material desempenha o papel de gatilho, seja para mudar o rumo de uma conversa, expandir ou reduzir o foco de um projeto, além de externalizar conflitos de interesses (ERIKSEN, 2014). Eriksen reconhece que "artefatos, tecnologias, materiais, etc. e seres humanos estão todos entrelaçados na situação única do co-design" (ERIKSEN, 2012), porém, os significados dos materiais não estão embutidos neles e, portanto, sua materialidade não seria uma propriedade intrínseca dos mesmos.

Eva Knutz e colegas (2019, p.143) tentaram sumarizar as diferentes perspectivas sobre materialidade nos seguintes termos: 1) processo de fazer e negociar significado; 2) configuração de relações e 3) redes e distribuição de poder. Além de desconsiderar as propriedades físicas dos materiais, essa lista deixa de fora outras perspectivas sobre materialidade em codesign, tal como o ponto de vista pragmático que considera materiais como uma estrutura para o processo de investigação, enquadrando problemas, inspirando soluções e permitindo testar soluções na prática (HANSEN, 2016).

Apesar das diferenças entre as perspectivas apresentadas, existe um consenso mínimo de que a materialidade está relacionada à qualidade da participação nos processos de

codesign e também no design participativo (KHAN et al., 2020). A materialidade inclui, no mínimo, usos normativos, convenções sociais e associações prévias que podem alavancar ou prevenir as agendas políticas dos participantes. A partir dessa premissa básica, Khan e colegas (2020, p.7) propõem uma lista mais específica de perspectivas sobre materialidade: propriedades internas ao material como tamanho, cor, etc.; ações que ele pode oferecer como movimentos e anotações; significado social, ou seja, o valor do material em interação com pessoas, como as convenções, associações anteriores, etc. Assim como no design de produto, o codesign considera que significados sociais dos materiais podem mudar com o tempo, bem como os termos designados para isso: valores abstratos, intangíveis e subjetivos, aspectos imateriais, propriedades qualitativas, metafísicas, personalidade material, dimensões pessoais, significados culturais intrínsecos, dimensões subjetivas, entre outros (BARAUNA et. al., 2015).

Nenhuma das perspectivas citadas nesta seção oferece uma teoria consistente sobre relações de materialidade no codesign. Em partes, isso pode ser atribuído ao uso eclético do termo materialidade nas Humanidades e Ciências Sociais. Tim Ingold (2007) observa que esse termo está sendo utilizado de tantas maneiras diferentes que é provável que já tenha perdido seu significado particular. Para o autor, a discussão ora pende para as propriedades do material, ora para seus significados, sem necessariamente definir uma relação coerente entre eles. Ingold acredita, entretanto, que o termo materialidade pode justamente elucidar essa relação: “As propriedades dos materiais não são atributos fixos da matéria, mas são processuais e relacionais.” (INGOLD, 2007). Sendo assim, a melhor maneira de compreender a materialidade é através de histórias que contamos sobre qualidades e propriedades de materiais.

Nesta pesquisa utilizaremos o termo qualidade, levando em consideração a distinção entre as propriedades e qualidades feitas por Ingold relembrando Pye (1968): as propriedades dos materiais são descobertas através de suas qualidades em uso, ou seja, através de experimentos que acumulam conhecimentos sobre o material ao longo da história. Embora as propriedades sejam mais objetivas e estáveis do que as qualidades do material, elas originam-se e atualizam-se pela percepção subjetiva. Sendo assim, as propriedades do material existem em relação às qualidades do material.

A aplicação deste conceito relacional de materialidade no codesign permite capturar tanto a busca de propriedades capazes de proporcionar qualidades colaborativas, como a criação de novas qualidades a partir da exploração das propriedades dos materiais disponíveis. A partir dessa compreensão, destaca-se a importância da história objetiva do material e a história subjetiva que cada pessoa tem com ele. O conceito relacional de materialidade não explica, entretanto, como as relações de materialidade contribuem para os processos de design. Para compreender esse aspecto, torna-se necessário conectar relações de materialidade com a teoria do metadesign.

3. O USO DE METAOBJETOS NO CODESIGN

A teoria do metadesign prevê que todo processo de codesign possui também um processo de metadesign, ou seja, que existe um processo paralelo de design do design (VASSÃO, 2008). Uma tentativa de descrever a teoria de metadesign em poucas palavras seria: "design do contexto em que acontece o design" (VASSÃO, 2017). Ela trata de assuntos tais como: níveis de abstração, fenômenos emergentes e ferramentas conceituais para lidar com complexidade. A materialidade é vista no metadesign como uma característica paradoxal da abstração e da complexidade, sendo a dicotomia entre o material e o imaterial superada pela complexidade multidimensional de processos sócio-culturais (VASSÃO, 2017). Ao invés de tender à imaterialidade conforme a abstração e complexidade aumentam, o metadesign tende à materialidade, pois busca constantemente a volta ao concreto. Esse trânsito entre o abstrato e o concreto fica evidente na interação entre objetos e espaços produzidos pelo metadesign.

Metaobjeto é “um objeto de trabalho que se compreende como representação de um objeto que virá a existir” (VASSÃO, 2008). Essa definição se aproxima da *coisa* do codesign (BINDER et al., 2015), propositadamente imprecisa e ambígua para voltar atrás e olhar para as possibilidades de uma situação, de maneira que todas e todos possam participar das definições do projeto. Entretanto, pela perspectiva do metadesign, o metaobjeto encontra-se em um grau de definição maior do que a *coisa*. A coisa pode ser considerada um pré-objeto ou um não-objeto (GULLAR, 1959), enquanto que o metaobjeto refere-se a um objeto que, apesar de ainda não existir, já possui contornos definidos e, por isso também, está atrelado a um metaespaço de possibilidades. O metaobjeto é criado quando já se sabe a tipologia (uma região do metaespaço) do que será construído. Ele não contém formas, estruturas, e funções definidas, sendo justamente útil para suas respectivas definições (VASSÃO, 2008). O metaobjeto pode ser considerado, portanto, uma ferramenta intermediária entre a coisa e o objeto de trabalho do codesign.

No metadesign, o metaobjeto aparece em interação com o metaespaço, que refere-se ao espaço de possibilidades de vir-a-ser do objeto. Tudo aquilo que o objeto é e não é, além do que ele poderia ser e não ser faz parte do metaespaço (VASSÃO, 2008). É possível imaginar o metaespaço como uma série de relações possíveis de forma, estrutura e função para um mesmo objeto. O metaobjeto materializa tais relações em diferentes instâncias ou versões deste objeto. Como o metaespaço é produzido socialmente (VAN AMSTEL et al., 2016), qualquer pensamento ou conversa a respeito de um projeto tende a modificar o metaespaço. Metaobjetos são fundamentais para organizar e direcionar a produção do metaespaço além do pensamento individual e o discurso verbal (PASCHOALIN e VAN AMSTEL, 2020).

O material utilizado para construir metaobjetos não precisa ser o mesmo material visado para o objeto futuro. No design arquitetônico, croquis são feitos de papel e caneta, enquanto edifícios são construídos com ferro, concreto e tijolo. Alguns arquitetos preferem usar papel e lápis na fase de design conceitual mesmo tendo à sua disposição a modelagem 3D em sistemas CAD (LOUKISSAS, 2012), pois o material digital ainda não oferece as qualidades desejáveis para perceber relações de espacialidade. Por outro lado, o uso de papel e lápis restringe a participação no projeto, pois é necessário ter boas habilidades de desenho e projeção espacial para participar (LUCK e MCDONNEL, 2006). Na perspectiva do codesign, metaobjetos devem ser construídos com materiais que exijam menos habilidade técnica. Ranscombe e colegas (2017), por exemplo, analisaram o uso de diferentes materiais na construção de metaobjetos para codesign e, a partir de seu experimento, perceberam que os blocos de montar Lego® obtiveram o melhor resultado, por ter menor fidelidade ao real quando comparado a cartolinas, esboços e modelagem por sistemas CAD. A propriedade de manipulação dos blocos de montar e a baixa fidelidade em relação ao papel fez com que houvesse um nivelamento de habilidades, permitindo que mais pessoas atuassem como codesigners.

Levando em consideração a visão de Ingold (2007) sobre as propriedades dos materiais estarem diretamente ligadas à história e os estudos de Nogueira e Portinari (2016), que

consideram o aspecto político da materialidade, apresentaremos a seguir um breve resumo histórico de como surgiu e se desenvolveu o material Lego® utilizado em nosso experimento.

4. PROPRIEDADES E QUALIDADES DOS BLOCOS DE MONTAR LEGO®

Desde seu surgimento na Dinamarca em 1934, a empresa Lego® passou por diversas fases e mudanças, sendo cruciais para seu sucesso comercial a escolha e o trabalho com materiais (VOLK-WEISS e STERN, 2018). Na década de 1940, a empresa teve dificuldades para encontrar madeira para sua produção. Passou, então, a explorar o plástico, produzindo brinquedos parecidos com os de madeira, mas com novas qualidades possibilitadas por este material.

Em uma das viagens de balsa para a Feira de Brinquedos de Londres em janeiro de 1954, Godtfred Kirk Christiansen — o terceiro filho do fundador da empresa — encontrou um comprador de uma loja de departamentos de Copenhague, que lhe sugeriu a ideia de um sistema de brinquedos (ROBERTSON e BILL, 2015). A partir dessa ideia, Christiansen decidiu investir em máquinas de moldagem por injeção para produzir blocos com a propriedade de ligação automática. Em 1958, surgiu o Lego System of Play, um sistema intercambiável de montagem e encaixe de blocos de plástico nas cores primárias, em alusão ao trabalho artístico de Piet Mondrian. Inicialmente, o sistema apresentava qualidades indesejáveis: os blocos eram ocos e por isso acabavam não suportando as construções das crianças por muito tempo. Este problema foi solucionado por um mecanismo patenteado baseado em tubos de encaixe, que possibilitaram as qualidades de firmeza e facilidade de manuseio característicos do material, o chamado *clutch power* (Figura 1).

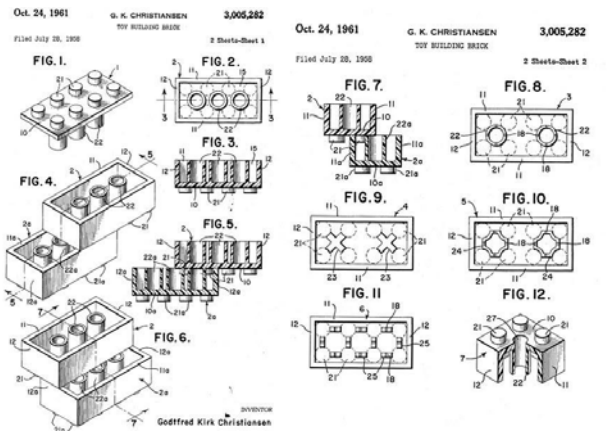


Figura 1 Patente do mecanismo de encaixe das peças de Lego® – Christiansen (1961).

Por conta deste sistema de encaixe, blocos produzidos nesta época ainda se encaixam naqueles produzidos hoje em dia, além das mais diversas categorias de brinquedos (naves espaciais, cidades e outras temáticas) poderem ser usadas em conjunto para fins diferentes do que fora proposto nos manuais de instruções. Com esses blocos de montar, a materialização de ideias funciona como ferramenta de comunicação e expressão, sem necessidade de grandes conhecimentos técnicos.

O sistema de blocos de montar da Lego® tem um piso baixo, o que significa que é fácil para os iniciantes começarem, mas também um teto alto, pois os usuários mais experientes podem trabalhar em projetos cada vez mais complexos, com amplas paredes (RODEGHIERO, SPEROTTO e ÁVILA, 2018). Na perspectiva do metadesign, as possibilidades de combinação de peças formam um metaespaço regular, porém virtualmente infinito, graças à modularidade do sistema.

Atualmente, além de brincadeira e entretenimento, esses blocos de montar são usados para finalidades como produções audiovisuais, terapia para crianças autistas, construções arquitetônicas, arte, robótica, dentre outras (DAVIDSON e JUNGE, 2014). Essa qualidade flexível se dá principalmente pelas propriedades do encaixe patenteado dos blocos. O manuseio das peças é rápido e altamente reversível, favorecendo a expressão e transformação ágil de ideias. Por suas propriedades e qualidades desenvolvidas historicamente e culturalmente, os blocos de montar são materiais recorrentes no codesign. Apesar de sua ubiquidade, a literatura disponível ainda não explica como essas propriedades suportam as qualidades de processo almejadas pelo codesign, sendo, portanto, necessário conduzir investigações empíricas a respeito.

5. MÉTODO EXPERIMENTAL

Essa pesquisa apresenta um experimento de design que integra um programa de pesquisa mais amplo sobre materialidade no codesign. De acordo com Binder e Brandt (2007), experimentos de design se desenvolvem de forma cíclica, partindo de uma pergunta de pesquisa até chegar em um programa provisório que conduz a outros experimentos. Neste sentido, vale ressaltar que esse tipo de experimento não é controlado, orientado a variáveis ou baseado na epistemologia das ciências naturais. Experimentos de design estão fundados na epistemologia própria dos modos projetuais de conhecer (CROSS, 1982), que legitima o conhecimento particular da situação de projeto (como uma sessão de codesign) e a capacidade de generalização de conhecimentos via artefatos (como os metaobjetos). Para expandir a generalização de artefatos no nível da teoria do metadesign (VASSÃO, 2008), utilizaremos o método de análise interacional (JORDAN e HENDERSON, 1995), proveniente das Ciências Sociais.

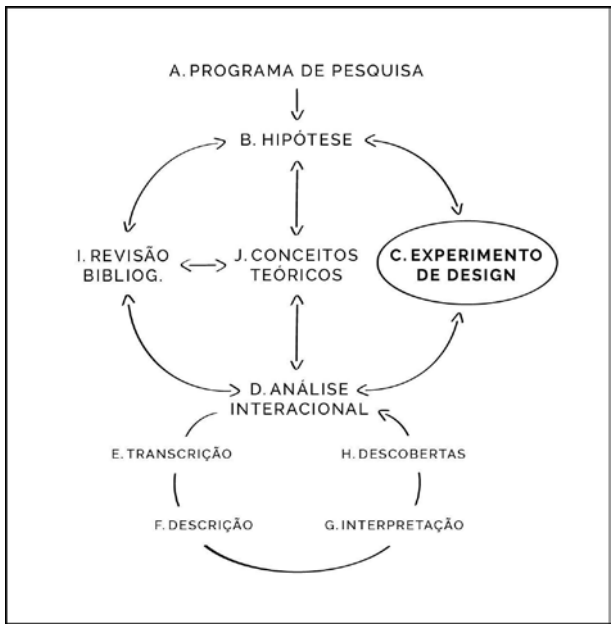


Figura 2 Diagrama da metodologia da pesquisa baseada em experimentos de design.

O diagrama da Figura 2 sintetiza a metodologia desenvolvida pelo nosso programa de pesquisa (Figura 2-A), baseado também no diagrama de Bang e colegas (2012), que demonstra as etapas de pesquisa interligadas de forma dinâmica. Iniciamos alinhando o escopo do programa com as possibilidades de realização do experimento, criando assim as seguintes hipóteses (Figura 2-B): 1) O material do metaobjeto influencia a qualidade do processo de ideação e planejamento

colaborativo; 2) Blocos de montar podem ser um material útil para construir metaobjetos em ambientes de planejamento de projeto; 3) Blocos de montar possuem propriedades e qualidades específicas quando utilizados no codesign.

Nosso experimento (Figura 2-C) faz parte da etapa de ideação de um projeto audiovisual que contou com a participação de quatro estudantes de design (Tabela 1), que assim como a primeira autora, são membros da empresa júnior Estalo, vinculada ao Departamento Acadêmico de Desenho Industrial da UTFPR. Eles utilizaram as peças de Lego® como metaobjeto para a geração de ideias para o roteiro e *storyboard* de uma produção audiovisual. O experimento durou 2 horas e foi realizado em setembro de 2019. Utilizamos o método de pesquisa qualitativa Análise Interacional (Figura 2-D), que tem como foco as interações entre pessoas e entre pessoas e objetos, sempre com atenção para situações específicas (JORDAN e HENDERSON, 1995). Por isso, gravamos o experimento guiados pela premissa de que a tecnologia do vídeo é vital para a execução deste método, já que permite a reprodução e consequentemente o maior nível de atenção para os detalhes do experimento.

Tabela 1 Informações sobre participantes do experimento.

Nome	Descrição	Experiência com Lego na infância
Participante 1	Estudante de Design	Não tinha Lego, mas brincava com os amigos que tinham.
Participante 2	Estudante de Design	Tinha blocos de montar de outra marca mais barata.
Participante 3	Estudante de Design Gráfico	Brincava com o Lego, porém preferia outros brinquedos similares, como blocos de madeira. Isso despertou seu interesse pelo design de produto.
Participante 4	Estudante de Design Gráfico	Não tinha Lego e brincava muito raramente quando estava com alguém que tinha.

(Fonte: Elaborado pelos autores, 2020)

A análise interacional, para capturar as interações entre os participantes e os metaobjetos, foi desenvolvida em 4 fases, conforme o ciclo inferior do diagrama da Figura 2:

E. transcrição de falas dos participantes;

F. descrição dos movimentos corporais, gestos e manipulação de objetos;

G. interpretação dos dados das fases anteriores, levando em consideração aspectos como o seu contexto e os conceitos de materialidade que estavam sendo construídos a partir de nossos estudos, e

H. descobertas baseadas nas associações das evidências do experimento com as propriedades físicas e relações de materialidade do metaobjeto para construir e validar nossos conceitos teóricos (J).

A análise interacional foi, portanto, conduzida em dois ciclos paralelos intercomunicantes. No segundo ciclo, utilizamos uma matriz dividida em: momentos do experimento nas linhas horizontais e as etapas da análise em colunas verticais (transcrição, descrição, interpretação e descoberta, ver Figura 3). Ao final deste ciclo, criamos cartões de revisão de cada descoberta do experimento, para desta forma olharmos mais atentamente à construção da evidência (Figura 4).



Figura 3 Matriz de análise dos dados do experimento.

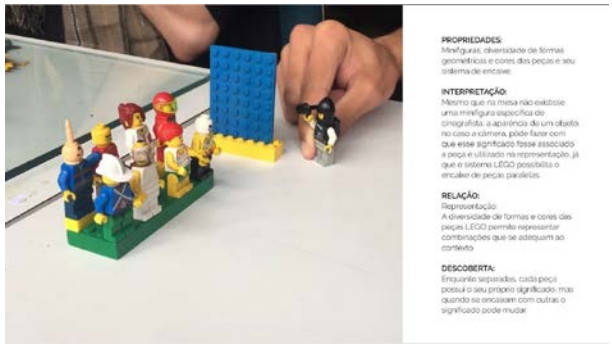


Figura 4 Cartão de revisão de evidências.

Além disso, a revisão bibliográfica (I) foi uma constante no desenvolvimento do programa de pesquisa. Durante todos os momentos, fizemos leituras para aumentar o repertório e assim melhorar nossa percepção para a análise, bem como formular novas perguntas de pesquisa. Em um dos períodos de leitura, decidimos levantar os diferentes tipos de definições de materialidade existentes entre autores da área e, com isso, fomos interpretando e construindo nosso conceito teórico, neste caso, nossa própria definição de materialidade (J), em seguida validando-a a partir das evidências do nosso experimento.

A partir da definição do conceito de materialidade no codesign e da análise das interações que emergiram no experimento, percebemos a existência de relações de materialidade entre metaobjeto e metaespaço. A próxima seção descreve como chegamos a esse resultado.

6. RESULTADO DO EXPERIMENTO

No início da investigação, tentamos identificar quais eram os elementos da materialidade. Através do contato com a literatura sobre codesign, percebemos que existiam elementos mais abstratos do que as propriedades físicas dos materiais. Consideramos, então, encarar a materialidade em diferentes níveis de abstração (VASSÃO, 2008), porém, descartamos essa possibilidade ao tentar definir o nível de abstração dos elementos já identificados. O nível de abstração não parecia ser intrínseco ao material, mas sim à relação do material com a situação de projeto.

Depois disso, pautados em Ingold (2007), Vassão (2008) e nas evidências do experimento, chegamos à nossa definição de materialidade no codesign, representada no diagrama da Figura 5. Conforme Ingold, acreditamos que a materialidade se refere às propriedades intrínsecas de um material (cor, peso, matéria-prima, formato, etc) assim como as suas relações qualitativas com o ambiente (significados culturais, histórico, possíveis relações de afeto com usuários, entre outras). Já conforme Vassão (2008), consideramos que as propriedades dos materiais utilizados para construir metaobjetos estão relacionadas às qualidades de exploração do metaespaço. O foco deste estudo é, portanto, as relações de materialidade

entre metaobjeto e metaespaço, caracterizadas pelas propriedades e qualidades relacionais dos materiais constituintes do metaobjeto.

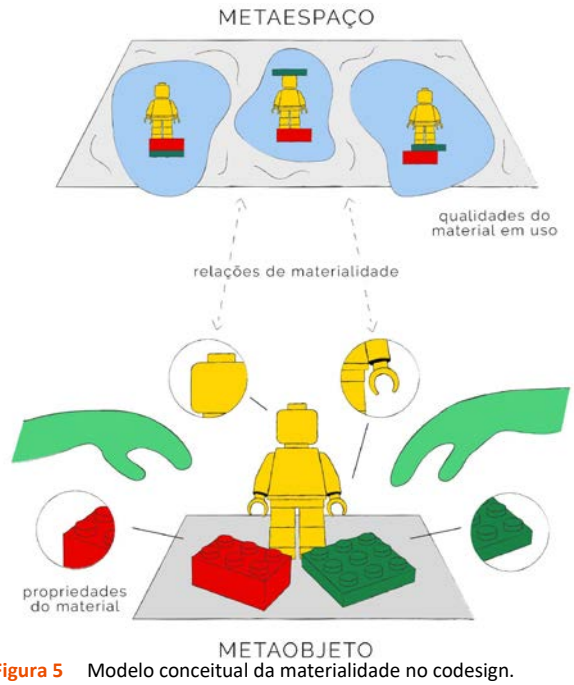


Figura 5 Modelo conceitual da materialidade no codesign.

Este modelo evoluiu junto às relações de materialidade identificadas na análise do experimento. Estas foram aplicadas e alteradas diversas vezes até chegarmos nas definições que serão apresentadas a seguir, junto às evidências que as sustentam.

7. RELAÇÕES DE MATERIALIDADE ENTRE O METAESPAÇO E METAOBJETO

O experimento de design foi realizado como parte de uma reunião de projeto que tinha como objetivo gerar colaborativamente ideias para o roteiro e storyboard de um clipe musical em homenagem à universidade, utilizando blocos Lego® como material para criação de um ou vários metaobjetos. Os participantes não tinham experiência com produção audiovisual e, como é de praxe em empresas juniores, o projeto servia como oportunidade para a aprendizagem prática esperada. A primeira autora fazia parte da empresa júnior e propôs aos colegas realizar o experimento com blocos de montar para responder suas perguntas de pesquisa sobre materialidade no codesign e, ao mesmo tempo, gerar ideias relevantes para o projeto audiovisual. Os estudantes se guiaram por um roteiro pré-existente escrito pela professora parceira do projeto, desenvolvendo suas especificidades e descobrindo novas possibilidades com os blocos de montar, aperfeiçoando-o colaborativamente ao invés de ir direto para os desenhos do *storyboard*, que seriam desenvolvidos posteriormente. Como não conhecia modelos de metaobjetos para codesign audiovisual, a autora não pôde indicar aos participantes como utilizar o material. O material foi simplesmente espalhado na mesa para que os estudantes criassem metaobjetos relevantes ao projeto.

Observando os registros audiovisuais da reunião, podemos reconhecer pelo menos três metaobjetos que emergiram durante o experimento: uma ferramenta de design cênico tridimensional, uma ferramenta de montagem tridimensional de cenas e um vídeo improvisado estilo teatro de bonecos (VAN AMSTEL et al., 2018). Pode-se considerar que, como a equipe tinha em seu horizonte a definição de um *storyboard* (FISCHER et al. 2010), tais metaobjetos podem ser considerados derivados do metaobjeto *storyboard*. Chamamos, portanto, de *storyblocks* esta técnica que agrega os três metaobjetos na imaginação colaborativa de cenas de um produto audiovisual.

Vale ressaltar que o objetivo desta pesquisa não é introduzir técnicas de projeto audiovisual, mas sim utilizar os dados de um experimento de design para identificar as relações de materialidade entre metaobjeto e metaespaço. Sendo assim, não serão realizadas comparações entre o *storyboard* e o *storyblocks*, algo que poderá ser objeto de pesquisas futuras. O foco desta pesquisa é teorizar como os estudantes produziram possibilidades de projeto no metaespaço através do emprego de metaobjetos construídos com blocos de montar. A seguir as relações encontradas serão descritas juntamente com as evidências que as sustentam.

7.1. Relação de Propiciação

No início da reunião, as peças foram distribuídas na mesa e os participantes começaram a mexer e encaixá-las sem comprometimento. Logo nos primeiros minutos começaram a surgir ideias novas para o projeto. No momento do experimento capturado na Figura 6, o participante 1 montou uma das cenas existentes no modelo inicial do roteiro e encaixou uma peça na mão de uma das minifiguras para usá-la como o cinegrafista e, dessa forma, experimentar os movimentos de câmera.



Figura 6 Momento em que um participante utiliza um boneco cinegrafista para sugerir o posicionamento da câmera.

A interpretação deste momento foi que, ao materializar suas ideias movimentando a minifigura, a equipe percebeu aspectos sobre como seria o trabalho do cinegrafista no momento da filmagem e recursos que seriam necessários no espaço da gravação. Além disso, o posicionamento espacial de atores e cinegrafistas ficaram mais concretos do que aqueles que já haviam sido discutidos anteriormente. Como exemplo, podemos citar a dispensa de uma captação de imagens descoberta pelo diálogo apoiado pelos blocos de montar:

- (P1 mostrando um movimento de câmera com a minifigura) - Daí ele vai vislumbrar aqui a galera.
- (P2) - Eu acho que isso não é um bom enquadramento.
- (P1) - Não? Também acho que não, então (volta a minifigura para o local de início).
- (P1) - Aí ele vem aqui ó, ai não sei. Queria que ele saísse... (tenta fazer o movimento de câmera por outro caminho) Tá, então ele sai por aqui assim.
- (P2) - Não, você não tem que gravar o coral? Isso. É, pode ser. Pode ser.
- (P1) - Boa, não é?
- (P2) - Boa, boa, daí eu gostei.

Com base nessas evidências, podemos notar que a minifigura propiciou a adoção de uma perspectiva do personagem, qualidade esta que fez com que surgissem percepções além do que buscado inicialmente. Diversas ações surgiram a partir dessa perspectiva. Descobrimos que a minifigura é um bloco especial para propiciar ações imaginadas, permitindo a adoção da perspectiva do personagem no metaespaço.

A relação de propiciação (*affordance*), portanto, diz respeito a ação e seu suporte, em como o metaobjeto propicia ações conceituais no metaespaço.

7.2.Relação de poder

Logo depois do participante 1 ter expressado sua ideia a partir da minifigura do cinegrafista, a participante 2 utilizou-a para mostrar um posicionamento diferente (Figura 7). Enquanto isso acontecia, o participante 3 (à esquerda) pegou emprestado uma das peças que estavam sendo utilizadas para construir sua ideia de outra cena do roteiro, dizendo apenas “Posso pegar uma mulher?”, sem esperar por uma resposta (Figura 8).



Figura 7 Momento em que outro participante utiliza o boneco cinegrafista para apresentar outro ponto de vista.

A partir da análise, interpretamos que os participantes 1 e 2, ao dividirem a mesma peça, conseguiram chegar a um melhor entendimento das ideias expressas por eles e assim chegar a um consenso sobre o metaespaço. A portabilidade do material empoderou os participantes a distribuírem o poder de fala através de turnos controlados pela possessão da minifigura do cinegrafista. Em alguns momentos, o metaobjeto atuou como bastão de fala que distribuiu o poder mais ou menos igualitariamente, visto que os participantes o utilizaram ao mesmo tempo em que realizavam movimentos para expressar suas ideias, enquanto os outros prestavam atenção e complementavam a ação.

Além disso, a materialização das ideias a partir das peças empoderou os participantes a criticarem e intervirem na ideia do outro sem gerar um conflito de ordem pessoal, como aconteceu quando o participante 3 pediu uma das peças emprestado. Desta forma, ao materializá-la, a ideia acabou se desvinculando de uma pessoa em específico e se vinculou ao metaespaço produzido coletivamente. As ideias puderam então ser criticadas e transformadas sem gerar melindres.

A relação de poder observada entre o Mesmo e o Outro levou ao empoderamento ou desempoderamento do Outro, desafiando ou reforçando as hierarquias sociais existentes entre os participantes antes e durante o projeto.

7.3.Relação de representação

Enquanto os participantes 1 e 2 discutiam suas ideias sobre a mesma cena, os participantes 3 e 4 encaixavam os blocos para representar outras cenas do roteiro (Figura 8).



FIgura 8 Quadros do vídeo protótipo para o projeto audiovisual.

Nossa interpretação deste momento foi que, ao montar as cenas tal como o roteiro inicial descrevia, a equipe percebeu que algumas partes ainda deveriam ser revistas e alteradas para se adequar melhor às possibilidades reais deste metaespaço. Neste momento, os participantes 3 e 4 perceberam que não seria possível gravar a cena, pois não havia recursos para alcançar a locação desejada: uma cidade distante da equipe.

(P3 mostrando a cena que montou com o metaobjeto) - Esse é o amanhecer e a menina cantando ao amanhecer.

(P1) - Mas ela vai cantar no amanhecer?

(P4) - Então, será que ela vai ter que cantar no amanhecer?

(P1) - Ela vai ter que cantar lá em Francisco Beltrão?

(P4 lê o roteiro inicial novamente) - "Criança rezando no amanhecer".

(P1) - Não, não é possível.

A representação é, portanto, uma relação entre o conceito e objeto projetado. Trata-se da externalização e da materialização de ideias existentes no metaespaço a partir dos materiais constituintes do metaobjeto.

7.4. Relação de espacialidade

Depois de vários movimentos e conversas, surgiu dos participantes a ideia de utilizar a própria câmera do celular para gravar um vídeo improvisado do gênero teatro de bonecos (VAN AMSTEL et al., 2018) que visualizasse os posicionamentos e planos que ficariam bons para cada cena. A Figura 9 mostra quadros do vídeo improvisado no qual as propriedades do metaobjeto junto às bases de papel e o uso do celular espacializaram as cenas do vídeo, aumentando a percepção e precisão de aspectos técnicos e dos elementos em cena, personagens e contextos. A cena, uma vez espacializada, podia ser manipulada livremente na frente da câmera, considerando diversos enquadramentos possíveis e suas transições. Na Figura 9-A, há apenas uma cena enquadrada, enquanto que na Figura 9-B há duas cenas, uma em primeiro plano e outra em segundo plano. Já na Figura 9-C, há duas cenas no mesmo plano, visando com isso pensar a movimentação de câmera necessária para a transição entre enquadramentos.

Desta forma, descobrimos que a utilização de outros materiais junto ao Lego® ampliou a percepção de ângulos e movimentos no metaespaço. Além disso a espacialização das cenas possibilitou a gravação de uma narrativa linear pelo metaespaço. Sendo assim, a relação de espacialidade diz respeito às possibilidades mais concretas do metaespaço exploradas pelo metaobjeto.

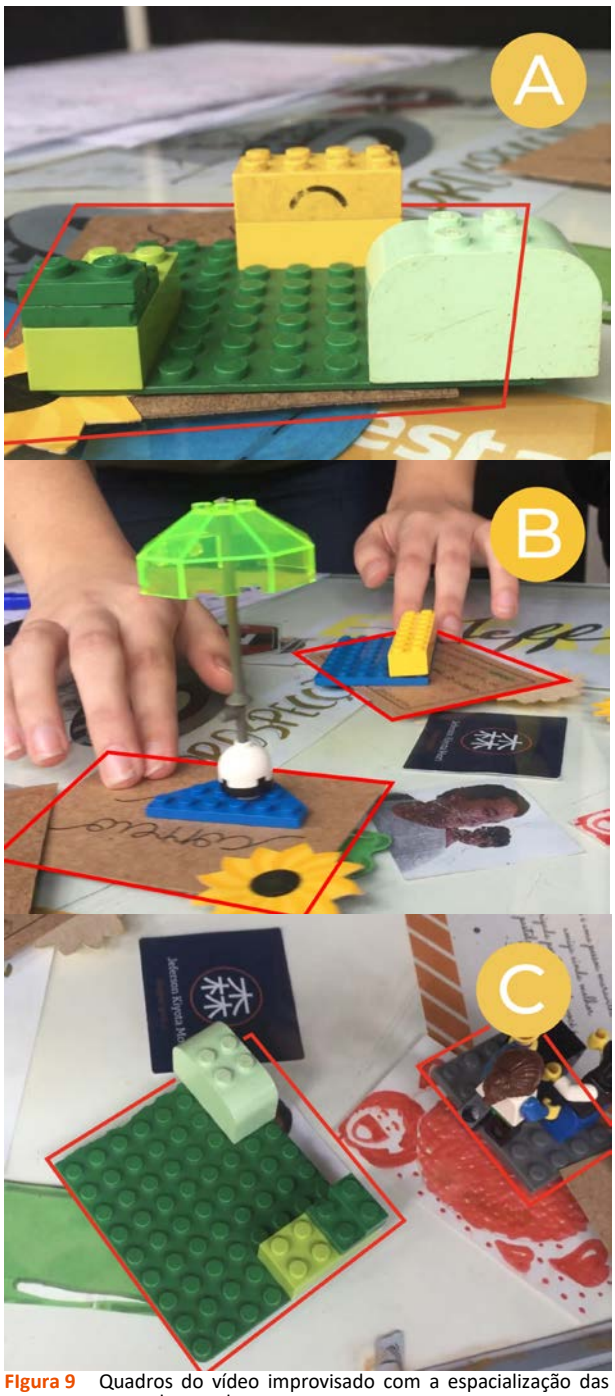


FIgura 9 Quadros do vídeo improvisado com a espacialização das cenas destacadas.

7.5.Relação de temporalidade

Durante a gravação do vídeo improvisado, os participantes reproduziram em outro celular a música do material, possibilitando a relação de temporalidade. O vídeo improvisado temporalizou as cenas, assim como é possível perceber a partir deste diálogo travado durante a gravação:

(P3 fazendo a gravação de uma das cenas montadas com a música ao fundo)

(P4) - Muito tempo de pôr do sol né?

(P1) - Vamos ter que acelerar né? … Não, acelerar a música não... colocar o pôr do sol em *slow motion*.

Como evidenciado pelo diálogo acima, o vídeo improvisado permitiu perceber mudanças que deveriam ser feitas nas cenas para encaixar melhor com a melodia e letra da música, além de considerar outros aspectos técnicos da gravação e edição do vídeo, como cortes e conectores de cena.

A relação de temporalidade, assim como a espacialidade, diz respeito às possibilidades exploradas pelo metaobjeto, mas desta vez em relação ao que o tempo pode organizar. A análise revelou que o metaobjeto propicia ações em uma linha de tempo imaginária, que pode ser considerada uma propriedade do metaespaço ou uma categoria para estudos futuros: o metatempo.

8. A TÉCNICA STORYBLOCKS E SEUS RESULTADOS

Este experimento de design não contribuiu apenas para esclarecer as relações de materialidade inquiridas por este programa de pesquisa, mas também serviu para avançar as definições do roteiro do projeto audiovisual. A técnica de *storyblocks*, embora emergente e pouco estruturada, foi utilizada também para a comunicação com os outros *stakeholders* do projeto. O vídeo improvisado foi apresentado junto ao *storyboard* desenhado a partir da oficina, o que melhorou a compreensão mútua entre os envolvidos no projeto. Como exemplo de resultado, a Figura 10 mostra uma das cenas materializadas na oficina, ao lado de sua correspondente no produto audiovisual final. Como é possível perceber nesta comparação, foram utilizados os mesmos personagens, enquadramentos, movimentos de câmera e conectores de cenas pensados na oficina, confirmando o comprometimento gerado pela materialização de ideias na oficina de codesign.



FIgura 10 Cena materializada por metaobjetos (A) e cena final produzida (B).

9. DISCUSSÃO

A análise interacional do experimento apresentou evidências que suportam e desafiam os conceitos teóricos encontrados na

literatura sobre materialidade em codesign. A perspectiva de Pye (1968) e Ingold (2007) de que as propriedades e qualidades dos materiais dependem das suas respectivas histórias objetivas e subjetivas foi confirmada em diversas passagens. A partir de conversas posteriores ao experimento, descobrimos que alguns participantes tiveram mais contato com blocos de montar na infância do que outros (Tabela 1), o que gerou qualidades diferentes na interação com o material para cada pessoa. A participante 2, por exemplo, tem formação em fotografia, o que contribuiu para que percebesse a movimentação do cinegrafista e da câmera de forma diferente dos outros participantes que não possuem tal experiência. Os participantes 1 e 3, que brincaram com os blocos de montar na infância, lidaram com a oficina de uma forma mais lúdica do que os demais, o que em um dos momentos chegou a atrapalhar ligeiramente a expressão de opinião da participante 2. Esta evidência suporta o conceito de interobjetividade de Talamo (2013), pois as subjetividades e histórias pessoais dos participantes, junto à ligação afetiva que possuem com o material utilizado, fizeram diferença na exploração do metaespaço.

Os resultados da pesquisa desafiam a perspectiva micro-material de Erikssen (2009), que vê materiais como gatilhos para mudanças no rumo de conversas. Durante o experimento aqui descrito, os materiais não tiveram uma relação tão direta com a direção das conversas, servindo principalmente como suporte para ações engatilhadas por ações anteriores, do que como gatilhos autônomos. As relações de materialidade encontradas aqui coadunam com os achados de Knutz e colegas (2019), com exceção da configuração de relações e redes, que não foi observada, talvez pelo foco nas interações de curta duração. Ao invés de separar as dimensões do significado das ações como faz Khan e colegas (2020), as relações de materialidade aqui encontradas sugerem uma integração pragmática entre essas dimensões. Buscando essa integração, esta pesquisa propõe um modelo para relações de materialidade que conectam propriedades com qualidades dos materiais. Além disso, o modelo proposto introduz os conceitos de metaobjeto e metaespaço (VASSÃO, 2008) na literatura de codesign, permitindo unir o estudo das interações com o estudo das ferramentas de projeto. Além do codesign, a teoria sobre relações de materialidade no metadesign pode contribuir também para lidar com processos em Design de Produtos e Design de Interação.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desta pesquisa, chegamos a um modelo de materialidade no codesign que leva em consideração tanto seus aspectos físicos quanto os relacionais. Com base nesse modelo, identificamos cinco relações de materialidade entre metaobjetos e metaespaços: propiciação, representação, poder, espacialidade e temporalidade. Esta pesquisa baseou-se em um único experimento analisado em profundidade, portanto, seu escopo de generalização é pequeno. É possível e provável, portanto, que existam outras relações de materialidade a serem investigadas e que estas podem ser ainda mais exploradas. Ainda assim, o modelo proposto é flexível o suficiente para acomodar novas relações que possam vir a ser descobertas em experimentos futuros.

Dadas as limitações, podemos concluir que a materialidade em metaobjetos vai além da cor, textura, forma e outras propriedades físicas de um material. Concordamos com Binder e colegas (2015) e Mathew (2010) quando afirmamos que é possível e necessário olhar para a materialidade como conceito a ser melhor explorado e que a exploração de relações de materialidade e dos conceitos de metaespaço e metaobjetos (VASSÃO, 2008) são um caminho oportuno para compreender e aperfeiçoar a colaboração e participação no codesign.

No caso do design audiovisual, o emprego da técnica que chamamos de *storyblock* e do codesign trouxeram diversos resultados de projeto. A equipe desenvolveu suas ideias a partir de um rascunho de roteiro feito individualmente por um dos idealizadores do projeto, sendo assim, foi possível perceber a evolução do resultado quando este roteiro foi desenvolvido em equipe, confirmando a conclusão de Silva e colegas (2015) de que o trabalho em equipe favorece a geração de ideias, inovação e contribui para o bom andamento do projeto por partir dos polos objetivos e subjetivos das diferentes realidades dos participantes (VERLING e MONT'ALVÃO, 2019). Além disso, essa representação tridimensional possibilitada pelos blocos de montar fez com que surgisse um vídeo improvisado, utilizado como registro e base para a criação posterior do *storyboard* desenhado, entregue aos *stakeholders* como complemento. Acreditamos que este procedimento seja útil para melhorar a comunicação entre as partes envolvidas em projetos audiovisuais, principalmente na sincronização necessária entre tempo e espaço (PASCHOALIN e VAN AMSTEL, 2020).

Podemos concluir que a escolha dos materiais para uma oficina de codesign, assim como no design de produtos (BARAUNA et. al., 2015), interfere na dinâmica de interação entre os participantes, no tipo de ideias que podem surgir, no ritmo e em outros aspectos que podem estimular a criatividade coletiva. Em nosso caso, utilizamos blocos de montar para a criação dos metaobjetos, porém, reconhecemos que há uma imensidão de outros materiais a serem experimentados e analisados para esse fim. Portanto, incentivamos o estudo da materialidade em codesign, pois acreditamos que as relações humanas dependem de relações materiais e estas devem ser pensadas com apreço.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente aos membros da Estalo Design, que deram espaço e acolheram o experimento, ao estudante Otávio Alves, que contribuiu com a análise dos dados e aos colegas pesquisadores Rafaela Angelon e Mateus Pelanda, que enriqueceram a pesquisa com seus comentários.

REFERÊNCIAS

1. BANG, Anne Louise et al. The role of hypothesis in constructive design research. Proceedings of the Art of Research IV. 2012.
2. BINDER, Thomas et. al. Democratic design experiments: between parliament and laboratory. CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts, v. 11, n. 3-4, p. 152-165, 2015.
3. BRANDT, Eva; BINDER, Thomas. Experimental design research: genealogy, intervention, argument. In: Proceedings of the International Association of Societies of Design Research, Hong Kong, 2007.
4. BROADLEY, Cara; CHAMPION, Katherine; MCHATTIE, Lynn-Sayers. Materiality Matters: Exploring the use of design tools in innovation workshops with the craft and creative sector in the Northern Isles of Scotland. The Design Journal, v. 20, n. sup1, p. S550-S565, 2017.
5. CHRISTIANSEN, Godtfred Kirk. Toy building brick. Depositante: Godtfred Kirk Christiansen. US3005282A. Depósito: 28 jul. 1958. Concessão: 24 out. 1961.
6. CLARKE, Rachel Elizabeth et al. Socio-materiality of trust: co-design with a resource limited community organisation. CoDesign, v. 17, n. 3, p. 258-277, 2019.

7. CROSS, Nigel. Designerly ways of knowing. Design studies, v. 3, n. 4, p. 221-227, 1982.
8. ERIKSEN, Mette Agger. Engaging Design Materials, Formats and Framings in Specific, Situated Co-designing–A Micro-Material Perspective. In: Proceedings of Nordes, 2009.
9. ERIKSEN, Mette Agger. Material matters in co-designing: formatting & staging with participating materials in co-design projects, events & situations. Tese de Doutorado. Faculty of Culture and Society, Malmö University, 2012.
10. ERIKSEN, Mette Agger. What triggers us?!: A close look at socio-material situations of co-designing services. In: ServDes. 2014 Service Futures Proceedings, n. 4, 2014.
11. EVERLING, M.; MONT'ALVÃO, C. R. A Técnica Delphi e Análise de Conteúdo como Estratégias de Obtenção do Consenso em dinâmicas de design participativo. Design e Tecnologia, v. 9, n. 19, p. 18-28, 30 dez. 2019.
12. FISCHER, Gustavo; SCALETSKY, Celso S; AMARAL, Laura G.. O storyboard como instrumento de projeto: reencontrando as contribuições do audiovisual e da publicidade e seus contextos de uso no design. Strategic Design Research Journal, v. 3, n. 2, 2010.
13. FONTANA, Isabela Mantovani; HEEMANN, Adriano; GOMES, Marcelo Gitirana Ferreira. Design colaborativo: fatores críticos para o sucesso do co-design. In: Anais do 4º Congresso Sul Americano de Design de Interação. 2012.
14. GIBSON, James J. The theory of affordance. Em: Shaw, R. e Bransford, J. (Eds.) Perceiving, acting, and knowing: toward an Ecological psychology. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 67-82, 1977.
15. GULLAR, Ferreira. Teoria do não-objeto. Jornal do Brasil, v. 1, 1959.
16. HANSEN, Nicolai Brodersen. Materials in participatory design processes. Tese de Doutorado. Aarhus University, 2016.
17. IBARRA, Maria Cristina; ANASTASSAKIS, Zoy. Ferramentas de Visualização no Codesign: Experimentos na biblioteca Parque Estadual do Rio de Janeiro. 12º P&D 2016 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Blucher Design Proceedings, v. 2, n. 9, p. 969-980, 2016.
18. INGOLD, Tim. Materials against materiality. Archaeological Dialogues, v. 14, p. 1–16. 2007.
19. JAMES, Alison et al. Co-design and co-construction: LEGO®-Based approaches for complex, creative learning. International Journal of Management and Applied Research, v. 5, n. 4, p. 304-312, 2018.
20. JORDAN, Brigitte; HENDERSON, Austin. Interaction analysis: Foundations and practice. The journal of the learning sciences, v. 4, n. 1, p. 39-103, 1995.
21. KHAN, Awais Hameed et al. The Politics of Materiality: Exploring Participatory Design Tools, Methods & Practices. In: DRS2020 Design Research Society 2020 International Conference, 2020.
22. KNUTZ, Eva; MARKUSSEN, Thomas; THOMSEN, Signe Mårbjerg. Materiality in probes: three perspectives for co-exploring patient democracy. CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts, v. 15, n. 2, p. 142-162, 2019.
23. LEGO (Temporada 2, ep. 3). Brinquedos que marcam época [Documentário]. Direção: Brian Volk-Weiss e Tom Stern. Produção: Netflix, 2018. 1 episódio (44 min.)
24. LOUKISSAS, Yanni Alexander. Co-designers: cultures of computer simulation in architecture. Routledge, 2012.
25. LUCK, Rachael; MCDONNELL, Janet. Architect and user interaction: the spoken representation of form and functional meaning in early design conversations. Design Studies, v. 27, n. 2, p. 141-166, 2006.
26. MAIS do que uma peça: Um documentário Lego [Documentário]. Direção: Daniel Junge e Kief Davidson. Produção: Global Emerging Markets e HeLo, 2014. (93 min.)
27. MATHEW, Anijo et. al. Materialities influencing the design process. In: Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems. p. 444-445. Aarhus, 2010.
28. MILLER, Daniel. Materiality. Durham: Duke University Press, 2005.
29. PASCHOALIN, L. ; VAN AMSTEL, Frederick M.C. . Relações de espacialidade e temporalidade na cocriação de cenários. In: Procedings of the 3rd Design Culture Symposium: Scenarios, Speculation & Strategies. São Leopoldo: Unisinos, 2020. v. 1. p. 202-211.
30. PORTINARI, Denise Berruezo e NOGUEIRA, Pedro Caetano Eboli. Por Um Design Político. Estudos em Design. Rio de Janeiro: v. 24, n. 3, p. 32 – 46, 2016.
31. PYE, David. The Nature & Art of Workmanship. Cambridge University Press, 1968.
32. RANSCOMBE, Charlie et al. Designing with lego: Exploring the influence of low fidelity visualisation on collaborative design activities. In: Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED 17), v. 8: Human Behaviour in Design, Vancouver, Canada, 21-25.08. p. 269-278. 2017. 2017.
33. ROBERTSON, David; BILL, Breen. Peça por Peça: Como a Lego Redefiniu o Conceito de Inovação e Recriou a Indústria Mundial dos Brinquedos. Elsevier Brasil, 2015.
34. RODEGHIERO, Carolina Campos; SPEROTTO, Rosária Ilgenfritz; ÁVILA, Christiano Martino Otero. Aprendizagem criativa e scratch: possibilidades metodológicas de inovação no ensino superior. Momento - Diálogos em Educação, v. 27, n. 1, p. 188-207, jan./abril, 2018.
35. SILVA, A. N. G. DA; FERRO, G. DE S.; COSTA, H.; GOUVEIA, A. L. DE S. B. D. Colaboração em equipes de designers: a percepção de alunos em projetos acadêmicos. Design e Tecnologia, v. 5, n. 10, p. 45-51, 30 dez. 2015.
36. SILVA, A. N. G. DA; HEEMANN, A. Cooperação e competição entre estudantes de design: Recomendações ao professor fundamentadas no jogo Dilema do Prisioneiro. Design e Tecnologia, v. 8, n. 15, p. 68-80, 30 jun. 2018.
37. TALAMO, Alessandra et al. "Do the gestures you think of" creating affordances in codesign. In: Proceedings of the Biannual Conference of the Italian Chapter of SIGCHI. 2013. p. 1-9.
38. VAN AMSTEL, Frederick MC; GONZATTO, Rodrigo Freese; MORO, Gláucio HM. Improvised Video as a Medium for Learning and Designing Interactions. In: Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 2018. p. 1-11.
39. VAN AMSTEL, Frederick M.C.; HARTMANN, Timo; VAN DER VOORT, Mascha C.; DEWULF, Geert P. The social production of design space. Design studies, v. 46, p. 199-225, 2016.
40. VAN AMSTEL, Frederick MC; GARDE, Julia A. The transformative potential of game spatiality in service design. Simulation & gaming, v. 47, n. 5, p. 628-650, 2016.

41. VASSÃO, Caio Adorno. Arquitetura Livre: Complexidade, Metadesign e Ciência Nômade. Tese de Doutorado. FAUUSP. São Paulo, 2008.
42. VASSÃO, Caio Adorno. Materialidade e Imaterialidade em Urbanismo. III Seminário do Grupo de Pesquisa CNPq, p. 44, 2017.
43. VASSÃO, Caio Adorno. Metadesign e Complexidade por Caio Vassão. Livework. São Paulo, 30, out. 2017. Disponível em: medium.com/design-serviço/metadesign-e-complexidade-por-caio-vassão-livework-entrevista-2aecde911c11. Acesso em: 16. mai. 2020.
44. BARAUNA, Debora; RAZERA, Dalton Luiz; HEEMANN, Adriano. Seleção de materiais no design: informações necessárias ao designer na tomada de decisão para a conceituação do produto. Design & Tecnologia, v. 5, n. 10, p. 1-9, 2015.