



**XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

**30 de Outubro a 01 de novembro de 2023**

**Belo Horizonte - MG, Brasil**

# **Concepção participativa do trabalho para uma nova instalação de coleta seletiva**

Vitor de Araujo Rodrigues, UFOP, [vitor.ar@aluno.ufop.edu.br](mailto:vitor.ar@aluno.ufop.edu.br)

Raoni Rocha Simões, UFOP, [raoni@ufop.edu.br](mailto:raoni@ufop.edu.br)

## **ARTIGO TÉCNICO-CIENTÍFICO**

### **EIXO TEMÁTICO: ECONOMIA SOLIDÁRIA, INCUBAÇÃO, TRABALHO E GESTÃO**

#### **RESUMO**

A concepção participativa depende do envolvimento das pessoas para constituir ou melhorar os seus ambientes de trabalho. O presente artigo condensa os resultados de uma pesquisa-ação realizada em vista à uma demanda de transferência para uma nova instalação de uma Associação de Catadores de Material Reciclável de Ouro Preto. A investigação parte da Análise Ergonômica do Trabalho e utiliza a participação como meio para projetar o trabalho e desenvolver as atividades da organização. Constitui-se um projeto participativo do trabalho a partir da utilização de objetos intermediários para fomentar decisões coletivas sobre o trabalho. O estudo se insere no ambiente de coleta seletiva, inspirado em estudos da literatura realizados em diferentes ambientes como hospitais, escritórios e ambientes marítimos/portuários. Estudos anteriores indicam que as intervenções ergonômicas enfrentam diversos desafios, entre eles: restrições financeiras e de tempo, níveis de experiência e questões sociais, culturais e individuais. Ainda assim, as relações sociais favorecem o encontro de mundos promotor das transformações do trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ergonomia da Atividade. Concepção Participativa. Objetos Intermediários. Pesquisa-Ação. Concepção do Trabalho.

#### **INTRODUÇÃO**

Os espaços de trabalho podem ser criados ou adaptados, seja através do planejamento de uma instalação completamente nova ou da resolução de problemas atuais em produção (BROBERG; ANDERSEN, SEIM, 2011), seja tratando do desenvolvimento e implementação de novas tecnologias, como de novos conceitos de organização do trabalho (SEIM, BROBERG, 2010). A ergonomia se insere neste contexto e se ocupa da compreensão da atividade de trabalho e da abertura de possibilidades de desenvolvê-la (DANIELLOU, 2007). Assim, o papel do ergonomista tem sido o de facilitador (BITTENCOURT; DUARTE, BÉGUIN, 2017), tanto na análise das situações de



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

trabalho e difusão de resultados, mas, sobretudo, na construção de propostas de projeto do trabalho (BITTENCOURT; DUARTE, BÉGUIN, 2015). Este papel somente obtém êxito a partir de um entendimento holístico, na introdução e aceitação de parâmetros de concepção e desempenho do sistema (ÖSTERMAN; BERLIN, BLIGARD, 2016).

O projeto de espaços de trabalho, seja ele novo, simulado ou modificado, envolve processos cruzados e dialógicos entre atores heterogêneos que se influenciam mutuamente (BÉGUIN, 2006). Tais processos não objetivam meramente uma síntese, mas uma consciência e compreensão recíproca entre os atores (SENNETT, 2019). A participação dos usuários no contexto de uma intervenção ergonômica permite embutir algumas contradições do trabalho real que enriquecem a consciência situacional dos envolvidos. A pluralidade das situações de trabalho confere a necessária determinação de uma construção social (BUCCIARELLI, 1988) que permeia a construção técnica, ou seja, a organização dos projetos, sua mobilização e desenvolvimento das relações (RAONI et. al, 2022), nas quais o envolvimento de cada ator se dá sob condições diferenciadas e apropriadas (COUTAREL, PETIT, 2009).

No Brasil, as atividades de coleta seletiva compreendem mais de 800 mil pessoas (IPEA, 2010), em sua maioria mulheres, que representam 75% do efetivo de catadores no Brasil (DE CARVALHO VALLIN, DIAS, 2017). No geral, estas pessoas se organizam através de associações/cooperativas, que se deparam com seus processos de trabalho e de produção ainda em desenvolvimento e com dificuldades para gerir volumes em grande escala como está sendo exigido (DE SOUZA, 2021). Isto é um sinal da necessidade de cooperação sob a forma de uma avaliação compartilhada, agindo com e não sobre as pessoas (DU TERTRE; VUIDEL, PINET, 2019), para uma requalificação das condições e interações de trabalho dentro dos galpões de materiais recicláveis (DE SOUZA, 2021).

Com base nisso, uma ação conjunta foi demandada, advinda de vários interlocutores e mediada pela UFOP e poder público local, para responder a um desafio posto por uma Associação de Catadores de Material Reciclável (ACMR) da cidade de Ouro Preto, Estado de Minas Gerais, Brasil. O desafio consistia em transferir sua



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

operação para uma nova instalação em virtude da assinatura de um novo contrato por parte da prefeitura municipal. Para tanto, uma questão se pôs: Como a Ergonomia pode contribuir para o desenvolvimento do trabalho de uma organização de coleta seletiva?

Objetivou-se, portanto, desenvolver um projeto participativo do trabalho para a nova instalação produtiva, precisando o desejável, o realizável e considerando a pertinência das iniciativas (DU TERTRE, VUIDEL, PINET, 2019). A pertinência deste projeto envolve impactos na sustentabilidade e responsabilidade socioambiental e uma busca pela diminuição das vulnerabilidades destas pessoas, mulheres negras, profissionais da limpeza urbana, sobretudo num momento de mudança no trabalho.

Dentre os objetivos específicos, considerou-se aprofundar-se na atividade das catadoras da ACMR através de uma análise do trabalho. Objetivou-se aplicar e avaliar objetos intermediários e desenvolver workshops presenciais como forma de estruturar momentos de troca mútua entre os participantes e uma discussão sobre as condições de trabalho. Buscou-se de maneira geral produzir acordos negociados sobre determinadas decisões sobre o trabalho futuro no novo galpão e contribuir para o desenvolvimento territorial em vista da sinergia dos atores e efetivação de compromissos.

Os conceitos adotados estão presentes na próxima seção sob a forma de referencial teórico. Posteriormente, na seção 3 a metodologia que incorpora a Pesquisa-Ação (PA) e a Análise Ergonômica do Trabalho (EAT) é esplanada e, consecutivamente, é sucedida pelos capítulos de resultados, discussão e considerações finais.

### REFERENCIAL TEÓRICO

O trabalho nas ACMR é pautado pela autogestão, participação e ação direta (ANCAT, 2023) e seu reconhecimento no ecossistema cooperativo deve assumir posição central (DE SOUZA, 2021). Ele é o centro gravitacional da governança; principal meio de expressão humana (MANZINI, 2017), dimensão do desenvolvimento sustentável e peça chave na construção de soluções (DUARTE et al., 2015). Apesar disso, a constatação do



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

crecente número de excluídos e marginalizados nos obrigam a rever o seu significado (TERSAC, MAGGI, 2004).

Além da cooperação e consideração dos outros, o trabalho é constituído de um processo recíproco e interrelacional, pois ao mesmo tempo em que os indivíduos transformam a natureza exterior, alteram também a sua natureza (BRAATZ; ROCHA, GEMMA, 2021). Assim, o trabalho é consciente e amparado no seu valor de uso, direcionado tanto para a sociedade como para o próprio indivíduo, na construção de sua identidade (DEJOURS, 1993), experiência (SCHWARTZ, 1986) e objetivos pessoais (LEPLAT, 1997).

Assim, para responder as questões que a sociedade coloca acerca do desenvolvimento sustentável, a lógica da cooperação precisa sobrepor-se a lógica da competição, pois nesta última as interferências são geridas para tornar as atividades dos outros mais difíceis (HOC, 2007). Portanto, o trabalho real é alçado à elemento de construção e seu reconhecimento é defendido pela Ergonomia da Atividade.

### Ergonomia da Atividade

A abordagem de origem francesa adotada, conhecida como Ergonomia da Atividade, nasceu na década de 60; visa a adaptação do trabalho aos sujeitos e seu ensino avançou sobremaneira nas décadas seguintes com o *Conservatoire National des Arts et Métiers* sob a direção de Alain Wisner e na criação da *Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail* (LAVILLE, 2007).

O Brasil, na década de 90, fez uma revisão substancial na Norma Regulamentadora nº17, que trata da Ergonomia, incorporando a AET. Porém, em 2021 a obrigatoriedade de sua realização foi substituída pela Análise Ergonômica Preliminar (AEP). Esta alteração diminuiu a responsabilidade de grande parte dos empregadores nacionais (microempresas e empresas de pequeno porte) de avaliarem as condições de trabalho. Possíveis caminhos para sua realização foram elencados através de demandas advindas de Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional e Programas de



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

Gerenciamento de Riscos (PGR). A revisão da Norma Regulamentadora nº 1 no mesmo ano também abarcou a AEP no PGR. Embora tenha deslocado a análise para um nível projetual, pode tê-la restringido a um levantamento de riscos, sem a profundidade da AET e seus desdobramentos.

A AET é vista como referência na identificação de determinantes sobre o trabalho, cenários de prescrição e situações de ação características (BARCELLINI; BELLEGHEM, DANIELLOU, 2016) que alimentam instruções detalhadas de alteração para o desenvolvimento de uma concepção participativa do trabalho.

### Concepção Participativa do Trabalho

A concepção do trabalho se desenvolveu em três linhas: participação dos trabalhadores nas transformações do seu próprio sistema de trabalho (dispositivos organizacionais e técnicos); implicação dos usuários finais no ciclo de desenvolvimento dos produtos e, introdução de atores, cujo ofício não é o de projetistas nos processos de concepção. (DARSES, REUZEAU, 2007).

A participação é essencial para um melhor entendimento do ambiente, das restrições e das limitações de recursos. A participação cria propriedade e compromisso (IPSEN et al., 2020), permite alcançar uma intervenção, contextual, ancorada e sustentável (WAHLSTRÖM et al., 2019; WAHLSTRÖM et al., 2020). O usuário mobiliza suas experiências para avaliar e propor soluções (BITTENCOURT; DUARTE, BÉGUIN, 2017). Estas soluções se inserem em um espaço de referência comum, que permite aos participantes negociar e construir novos entendimentos à medida que interagem, seja por atos de comunicação verbais e não-verbais (DAHL, HANSSEN, 2018; ZHOU et al., 2020); bem como digitais e não digitais (MARTINEZ-MALDONADO; CARVALHO, GOODYEAR, 2018).

Estas interações precisam ser mediadas por algum objeto, de modo que a linguagem seja acessível e homogênea a todos. Os denominados objetos intermediários são objetos que podem ser comunicados e intercambiados entre parceiros de um



## **XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

**30 de Outubro a 01 de novembro de 2023**

**Belo Horizonte - MG, Brasil**

projeto (VINCK; JEANTET, LAUREILLARD, 1996); são um meio de tradução (STAR, GRIESEMER, 1989) e possibilitam a expressão de pontos de vista de diversos ramos e compromissos a serem alcançados (BROBERG; ANDERSEN, SEIM, 2011).

Trata-se de qualquer objeto material ou imaterial que possa ser compreendido e interpretado por todos os participantes em um dado contexto de trabalho (ÖSTERMAN; BERLIN, BLIGARD, 2016). O uso destes objetos é comum para organizar estruturas participativas e interferir nas decisões gerais da organização (BITTENCOURT; DUARTE, BÉGUIN, 2014). Ao mesmo tempo, revelam diferenças em pressupostos e perspectivas, além de proporcionar oportunidades de negociação conjunta de significado e de interação produtiva. Eles podem, ainda, pavimentar a forma de explorar melhor os espaços problemáticos e as soluções, servindo de base para a subsequente coconstrução (JEONG, HMELO-SILVER, 2016). Concretizam-se em objetos distintos, como documentos, desenhos, protótipos e CAD (BROBERG; ANDERSEN, SEIM, 2011), além de mapas conceituais ou simulações, que fazem ideias explícitas através de visualizações estáticas ou dinâmicas (JEONG, HMELO-SILVER, 2016).

Todas estas características promovem a valoração destes objetos como recursos de construção técnica da concepção. Somados a eles, os preceitos da Ergonomia da Atividade e da PA apresentam uma mesma dualidade: ambas buscam unir conhecimentos e ação de forma a transformar uma dada situação. Ou seja, ao mesmo tempo em que se auxilia a organização, investiga-se sobre o que está sendo feito (COUGHLAN, COUGHLAN, 2002). Além de validações e de uma prática reflexiva, o desenvolvimento das relações entre os atores e o poder real de tomada de decisão por parte dos trabalhadores (VILELA et al., 2020) pode transpor os desafios existentes para uma transformação efetiva das condições de trabalho.

### **Construção Social da Concepção do Trabalho**

A transformação efetiva das condições de trabalho perpassa inevitavelmente pelo compromisso das pessoas, ou seja, suas capacidades envolvidas na execução das



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

mudanças e o desenvolvimento de suas relações sociais e processos de cooperação. Alguns desafios a serem transpostos em um projeto participativo do trabalho envolvem: restrições orçamentárias, de tempo, hierarquia, experiência dos envolvidos, normas socioculturais e fatores individuais, psicológicos e éticos (RODRIGUES, ROCHA, 2022). Transpô-los permite criar técnicas de facilitação (MAZUR et al., 2017), ingressar em processos de desenvolvimento de competências e melhores ferramentas e promover a tradução dos resultados em requisitos de concepção aplicáveis, indicações de aceitação ou instruções detalhadas de alteração (OSTERMAN; BERLIM, BLIGARD, 2016).

As abordagens ergonômicas têm que fornecer um poder real aos trabalhadores no processo de tomada de decisão (VILELA et al., 2020) e que deve ser antecipado a fim de aumentar as possibilidades de alteração dos projetos. A gestão de projetos ergonômicos ou os métodos de intervenção em projetos demandam atenção às relações sociais existentes (COUTAREL et al., 2015), edificando uma construção social que sustenta a construção técnica (JACKSON, LIMA, 2015). É um trabalho “sempre voltado para o futuro” (DANIELLOU, 2008) e na organização progressiva da ação coletiva (BENCHEKROUN, 2016). Pode tratar, por exemplo, do envolvimento de mais interlocutores e de uma correlação às vezes não tão visível entre hierarquia e autonomia, em que quanto mais fluída a hierarquia, mais facilitada a autonomia (ROCHA et al., 2022)

A partir destes conceitos apresentados no referencial teórico, a metodologia desenvolvida apresenta a AET e a PA interagindo-se para o desenvolvimento do projeto do trabalho. A participação e o protagonismo das catadoras neste processo são assegurados através da utilização dos objetos intermediários e de intervalos de validação e reflexões sobre as decisões de concepção tomadas.

### **METODOLOGIA**

A pesquisa segue estágios elucidados por Cauchick et al. (2010), Gil (2017) e Thiollent (2022) para PA, e de Guérin et al. (2001) para AET, com confluência entre as



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

etapas da AET e PA: fase exploratória (PA) e análise de contexto e demanda (AET); coleta e análise de dados (PA) e plano de observações (AET) e, plano de ação (PA) que, na presente pesquisa, parte dos conhecimentos adquiridos pela AET para convertê-los em soluções que se integram a uma concepção do trabalho.

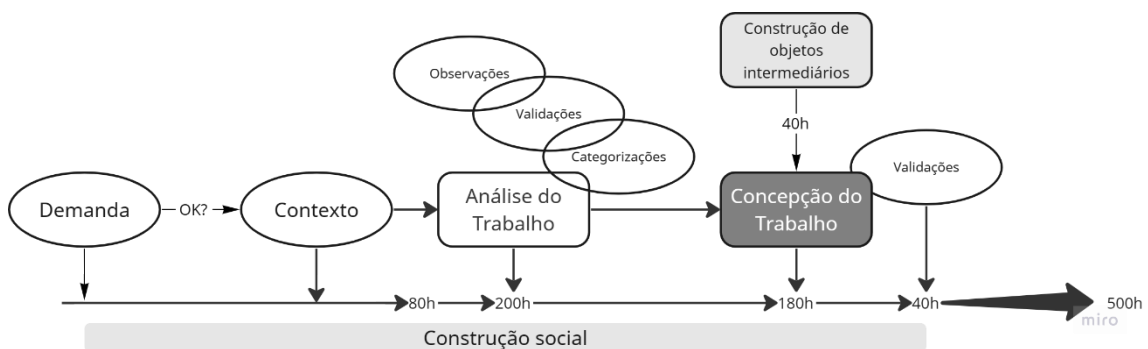
O esforço consolidado desta conversão está demonstrado na Fig. 1. A concepção do trabalho parte do diagnóstico provido pela AET e se dá através da ocorrência dos workshops presenciais amparados pela construção e aplicação dos objetos intermediários. Houve a necessidade de deslocamentos até os pontos de operação da ACMR em que “espaçaram” as etapas do projeto. Todas as visitas se estabeleceram com uma carga horária aproximada de quatro horas durante o turno da manhã. Os primeiros três meses estruturaram a demanda e o nivelamento de conhecimento em relação a organização, seu sistema de produção e sobretudo o levantamento de informações e documentos. Durante outros quatro meses foram realizadas visitas para analisar o trabalho, consolidando no total de cinco visitas objetivando captar situações características e munir o pesquisador de registros audiovisuais. Todas as visitas eram seguidas de duas semanas de consolidação dos dados, envolvendo transcrições e categorizações. Os workshops presenciais também se consolidaram nos turnos da manhã e a construção dos objetos demandou esforços diferentes, aumentando gradativamente a carga horária. Eles se concentraram em dois meses através de agendamentos com a ACMR, totalizando assim onze meses de projeto para posterior esforço de estruturação textual da pesquisa.

Cabe ressaltar o esforço diferenciado para construção de cada tipo de objeto intermediário utilizado. Para o primeiro workshop demandou-se em torno de uma hora para preparação do desenho e impressão, para o segundo workshop em torno de dois dias, um para aquisição dos materiais e outro para construção da maquete e, por fim, para a construção do ambiente virtual em torno de vinte horas, somando-se ainda momentos de refação e confirmação de informações, além de alguns dias para assimilação da ferramenta por parte do pesquisador.



Os meses das etapas aqui descritas envolvem a dedicação de turnos de quatro horas diárias, considerando que o levantamento teórico e demandas de pesquisa, incluindo elaboração de artigos e prática pedagógica se deu concomitante ao projeto do trabalho na ACMR e não estão abarcados. Duas visitas de validação foram realizadas de modo a colher percepções sobre todo o processo, verificando que uma estadia prolongada ou aumento no número de visitas amplifica a análise com mais elementos, porém não parece ter prejudicado a construção das soluções, visto ter havido uma demanda com certa urgência dada a “janela de tempo” de transferência entre os dois locais.

Figura 1 – Etapas da Concepção Participativa do Trabalho



Fonte: Autor

### Workshops de Concepção do Trabalho

A conversão da AET em soluções que se integram a uma concepção do trabalho se deu através da realização de três workshops presenciais e dois encontros de validação final e reflexão sobre a prática em conjunto com todas as trabalhadoras. Tais workshops consistiram em encontros em que as participantes interagiram e consolidaram informações, proporcionando a colaboração e integração da equipe. Durante estes workshops, para Coughlan e Coughlan (2002), os membros da organização por vezes focam em resultados técnicos e o pesquisador monitora o processo de aprendizagem.



## **XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

**30 de Outubro a 01 de novembro de 2023**

**Belo Horizonte - MG, Brasil**

Nestes workshops presenciais diferentes modelos de representação foram construídos (desenho 2D, maquete 3D, CAD 3D) de modo a fazer com que as trabalhadoras interagissem com eles, levantando problemas e sendo estimuladas a tomarem decisões a partir destes modelos. Foi utilizado apenas um tipo de modelo de representação por encontro para que o tempo dispendido em cada um fosse o mesmo, não houvesse distração entre um e outro, ou mesmo efeito de cansaço à medida que fossem sendo trocados. Além disso, a consolidação das propostas se deu aumentando a complexidade do objeto para cristalizar a solução e as decisões tomadas anteriormente.

No primeiro workshop (desenho 2D) houve uma preocupação quanto a escala do desenho para ser disposto em uma mesa em que todos pudessem estar à volta. Além disso, foram utilizadas peças do jogo de tabuleiro War por serem peças pequenas e coloridas e estabeleceram uma proporção benéfica em relação ao tamanho do papel impresso.

No segundo workshop (maquete 3D), utilizou-se isopor e as paredes foram construídas numa proporção de modo a facilitar o ingresso das mãos nos cômodos e manuseio dos objetos. As possibilidades de alteração dos objetos foram garantidas através do uso de palitos de madeira fincados na superfície do isopor.

E, por fim, no terceiro workshop utilizou-se uma representação 3D através da versão gratuita de um software de desenho (Floorplanner), de fácil acesso e usabilidade, sendo adaptado para esta concepção. Foram utilizadas todas as funções disponibilizadas pelo software para visualização, desde configuração de campos de visão; função manequim para trânsito no local futuro; zoom e distanciamentos, alterações entre visualização 2D e 3D, entre outras.

A participação das catadoras não foi uniforme em todos os encontros seja devido a algum momento de sua execução em que algumas delas estavam realizando coleta nas ruas ou ausente por outros motivos, o que já antecipa a constatação de Jun et al. (2018). Em contrapartida, durante os encontros de validação todas estiveram reunidas em conjunto e participaram do processo em sua totalidade



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

Os resultados se destacaram pela avaliação dos workshops, onde foram consolidadas as discussões acerca dos efeitos positivos e negativos dos conceitos desenvolvidos e a validação ou não das soluções. As validações findaram o processo de concepção de forma a coletar informações sobre o projeto e o método.

### RESULTADOS

Os resultados estão compostos pela análise do trabalho, que abrange, por exemplo, os processos, definições, o arranjo físico e o fluxo de produção. Durante a análise, foram feitas algumas categorizações, tais como: dispositivos técnicos, organizacionais e modos operatórios dos processos de manuseio, armazenamento e classificação de materiais. Posteriormente, o projeto do trabalho abrangeu três workshops e reuniões para validação e reflexão sobre a prática, sustentado pelas relações entre os envolvidos.

### Análise do Trabalho

Apresentando os processos primários do sistema de produção, estes envolvem: coleta; triagem; separação e destinação de material; prensagem do material selecionado e, carregamento e descarregamento de caminhões. O recebimento de materiais geralmente consolida-se duas vezes ao dia, gerando picos de material e de movimentação.

Tal sistema de produção constitui-se de uma lógica embutida de processamento que é uma divisão específica entre categorias para os materiais e uma quantidade determinada de preenchimento de bags (grandes sacolas) para junção de um montante suficiente para a prensagem e constituição de um fardo (material prensado). Portanto, ao passo que os materiais são triados, precisam ser alocados em bags porque este é a embalagem e de movimentação. Outros materiais como papelão e papel são dispostos “jogando tudo nos cantos porque enche muito, não fecha, é muito grande”.

Assim, três características importantes são detectadas inicialmente: o processo de triagem não apresenta um local determinado e dita o ritmo dos demais. A segunda característica é a ausência de um aparato técnico de medição (balança) que possa fornecer um controle mais preciso do processo e do volume comercializado. Ademais, muitos materiais não participam de todas as etapas do processo, em especial da prensagem, embora ocupem um espaço considerável do galpão.

Foram elencadas ainda as máquinas postas à disposição, identificando-se duas prensas; um triturador de papel branco; uma mesa de triagem em desuso e três prateleiras a que chamam de “canelas”. As canelas são prateleiras metálicas a exemplo de estruturas porta-paletes em que são armazenados os bags já completos que aguardam a formação da quantidade necessária de acordo com o tipo de material para iniciar a prensagem e geração de um fardo. As canelas estão suportando um conjunto de fardos ao longo da lateral do galpão na Figura 2. Materiais que não são prensados se dispõem na calçada do lado de fora do galpão, a exemplo dos vidros que são coletados por uma empresa externa. Outros materiais ocupam a parte interna do galpão com destinações diversas, a exemplo de eletroeletrônicos, roupas e outros: “tem de tudo aí, meu filho, tem eletrônico, os vidro la fora, metal, o que cê imaginar vai ter aí, a gente vai deixando aí no canto pra ver o que faz”.

Figura 2 – Antigo galpão da ACMR

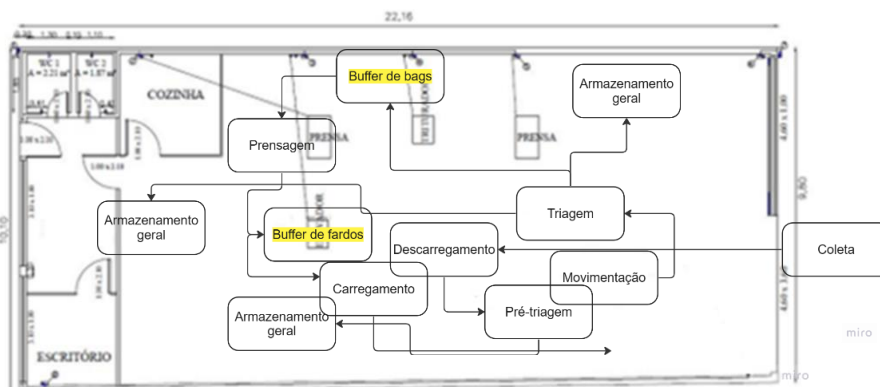


## Arranjo físico e fluxo do antigo galpão

Consolidando o cenário anterior à concepção, o arranjo físico do antigo galpão se dispunha conforme Fig. 3. O elevador de fardos estava disposto ao centro do galpão, as prateleiras enfileiradas na parede lateral e as prensas faceando as prateleiras, assim como triturador de papel branco próximo a uma delas. A mesa de triagem em desuso não era sequer visível pois já estava coberta de muitos materiais e a triagem era realizada próximo ao portão, havendo movimentações de material da triagem para as prateleiras, em meio aos fardos, e entre os fardos a disposição de materiais a serem triados.

Para simplificação, a Fig. 3 demonstra um desenho de fluxo de um item na forma operacional do arranjo físico do antigo galpão. O armazenamento de itens fora do fluxo de prensagem se acumula e estabelece um processo concorrencial ao de formação de fardos.

Figura 3 – Arranjo físico e fluxo do antigo galpão



Fonte: Autor

A ambiência portanto trouxe à tona as maneiras com que as trabalhadoras lidavam com estas disposições físicas e as estratégias e maneiras de contornar certas situações difíceis e de risco. Cabe verificar de que modo o processo era operacionalizado em situações características.



## Dispositivos técnicos

Na análise da relação das máquinas com as catadoras, elas apontaram que uma delas estava com defeito: “Ela até funciona, mas não rende, precisa de muito material, o que eu coloco numa, na outra quando eu vou tirar ele ‘pulsa’, o material ‘pulsa’ e retorna quando a máquina sobe”. Uma outra complementou: “vaza tudo aí, não entendo nada disso aí não, quando prensa, sai de perto”.

Somado às condições das prensas, a ausência de uma balança interna surte efeito nas relações com outros atores a exemplo dos comerciantes. “precisamos demais, chega aqui tem que confiar na balança que vier”. Além disso, complementando a condição referente às prensas e balança, uma antiga mesa para triagem esse mostrou em desuso: “É muito larga, não é comprida, não dá pra ficar todas no mesmo lado e, a gente não enxerga os bags na frente pra jogar o material. Fica longe, a altura também não é boa”.

## Dispositivos organizacionais

Salientadas as máquinas postas à disposição, apresentam-se as características do ambiente coletivo e relativo ao controle de bags e fardos, ou seja, consecutivamente, dos produtos da triagem e dos produtos da prensagem/finais. O controle é feito manualmente em folhas de caderno pregadas nas paredes, com a ausência dos pesos e preços, indicando tipos específicos de materiais e suas quantidades realizadas de fardos. Há, portanto, uma relação específica de quantidades determinadas de materiais para formar um fardo. Elas estabelecem correlações entre a embalagem e o produto comercializado.

Um dos relatos por exemplo se referiu a embalagem de leite: “Tetrapark chega mais, tem que lavar e amassar senão dá cheio ruim e bicho. É leite né. A gente abre, amassa né. Tem que vir limpinho”. E assim, para cada tipo de material são estabelecidas referências em relação ao produto: “aquele de amaciante, o outro é de óleo, igual não, tem diferença sim, tem um código debaixo dele.”



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

Além da correlação das tipologias com as embalagens de produtos, há ainda a correlação com a quantidade de bags necessários para um fardo de acordo com cada material: “tem as quantidades sim, embalagem de leite a gente junta é sete bag pra fazer um fardo, amaciante deixa eu ver é, quatro! óleo com dez bags, e por aí vai... outros a gente não farda”

### Modos operatórios

Um dos modos operatórios característicos elencado foi o de movimentação dos fardos. O modo operatório para movimentação deles consiste em apoiar o pulso na parte superior do fardo e o empurrar levantando-se brevemente de modo que com o joelho possam fazer com que a face se incline e adiante uma face à frente. Este movimento é feito consecutivamente até que esteja em um local minimamente satisfatório para dar continuidade ao trabalho. Elas descrevem: “É um peso muito grande e tem que ficar perto do elevador para facilitar na hora de colocar no caminhão”.

Outro modo operatório desenvolvido por elas está inserido no processo de armazenamento. Como as prensas e canelas estão faceadas bem próximas umas das outras, os fardos provenientes da prensagem se acumulam próximo às canelas. Com isto, as catadoras passaram a utilizá-los para conseguir armazenar bags em grande altura nas canelas: “nós só conseguimos colocar coisa pra cima (nas canelas) porque aqui embaixo é fardo, dá jeito de subir”.

Outra situação característica envolve o processo de triagem. Em substituição à mesa de triagem em desuso, elas passaram a dispor tambores lado a lado e pequenas tiras de madeira em cima deles formando pequenas mesas individuais de pequena largura. Estas mesas promovem uma altura suficiente e flexibilidade na sua disposição a depender dos momentos da operação. O material é levado até o tampo e ao realizar a triagem eles são lançados jogando-os a meia altura em direção a cada tipo de bag correspondente que se dispõem no entorno.

Figura 4 – Modo operatório do processo de triagem



Fonte: Autor

Inspirando-se nas respostas emanadas pelas trabalhadoras durante o seu trabalho, foi desenvolvida de forma participativa a operacionalização de algumas soluções indicadas pelo diagnóstico local para amenizar os efeitos nocivos das condições de trabalho. Assim, três workshops foram realizados de forma a avaliar tanto os objetos de representação quanto o detalhamento das questões técnicas levantadas.

### **Workshop de Concepção nº 1**

No primeiro workshop, as peças coloridas mostraram ser de grande utilidade quanto à representação e consciência dos variados tipos de materiais e o que cada um demandava de processamento. As caixinhas do jogo continham uma grande quantidade de peças, o que suscitou às trabalhadoras em um movimento de indicação de volumes, comparando as quantidades de peças de cada cor e sua localização, até mesmo empilhando umas sobre as outras.

Referente às máquinas, ficou descartada no primeiro workshop a presença de alguma delas nos cômodos adjacentes do novo galpão tanto pela dificuldade de entrada e saída do material pelas portas como também pelo barulho que estaria concentrado num único cômodo fechado. Assim, a colocação das prensas se manteve sugerida ao longo do galpão, ao fundo de modo a liberar espaço para as atividades de triagem e





## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

outras movimentações, além de maior segurança em relação ao caminhão e ligações elétricas.

Tomadas algumas decisões sobre alguns cômodos, levantou-se a questão de um espaço determinado para colocação e visualização constante da quantidade de fardos produzidos. A informação da necessidade de aproximadamente 25 fardos para completar um caminhão foi coletada para posterior estudo de viabilidade no CAD. Assim, ao longo de toda parede lateral à direita da entrada as catadoras determinaram que os fardos produzidos estariam dispostos aguardando para serem levados pelo caminhão. Além de um lugar específico, a parede trazia relativa segurança em caso de empilhamento e o elevador não precisaria se deslocar se afastando dos pontos de energia.

Por sua vez, a mesa que representava a triagem foi fixada na direção do fluxo de materiais, enfatizando os aspectos de segurança, com base no relato da própria usuária, que versou sobre a direção de seu olhar durante sua rotina de trabalho: “A mesa tem que ficar assim, não vou ficar de costas pra porta não, loucura! O caminhão entra aqui, tenho que ver quem está chegando, de lado eu até consigo olhar, não posso ficar de costas pras coisas. mas tem que ver quem chega”.

A possibilidade de um novo dispositivo técnico para auxiliar no modo operatório de movimentação dos fardos foi descartada pelas catadoras pela não compensação esperada do grande peso dos fardos: “Aquilo ali só homem que consegue usar. Em outra Associação eles usam porque tem um pessoal forte lá. A gente não tem essa força, prefere empurrar mesmo. A gente empurra ele e faz ele rolar no chão.”

O primeiro workshop, portanto, demonstra que a atenção esteve concentrada nos dispositivos técnicos e levantamento de situações problemáticas em virtude de suas localizações. Ainda assim, emergiram-se características e conhecimento sobre o trabalho que a experiência da representação proporcionou. Estiveram juntas, por vezes tentando lembrar-se de restrições na execução, por outras trazendo relatos que corroboravam ou rechaçavam certas opções de concepção.



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

### Workshop de Concepção nº 2

Colhidas as percepções, motivadas as reflexões, foi construída uma maquete 3D com isopor e alguns itens de representação para rediscutir e validar as propostas apresentadas no primeiro encontro. Alguns exemplos envolveram: a máquina trituradora de papel, que foi direcionada para uma área reservada fora do galpão principal pois só tratava de um único produto e, o escritório e outros dois cômodos, que foram especificados para utilidades específicas, como armazenamento de metais e outros.

Houve, portanto, um desenvolvimento mais aprofundado para outros cômodos que até então não se mostravam compreensíveis em relação a tamanho e distâncias demonstrados a partir do desenho 2D. Além disso, a maquete proporcionou a visualização do segundo andar que, embora inexplorado pela operação permitiu uma maior compreensão das possibilidades de atuação da ACMR.

Referente à operação, a área de carga e descarga foi definida na entrada do galpão, até aproximadamente sua metade, sendo a descarga à esquerda próximo ao escritório. A carga de fardos foi definida à direita ao longo da parede, sendo direcionado o elevador próximo a estes fardos para facilitar sua colocação na caçamba do caminhão. A mesa de triagem, ou o processo em si, estaria apontada na direção do fundo do galpão e os bags dispostos ao entorno dela para assim que cheios, puxados para o fundo do galpão para armazenamento e posterior prensagem. Ainda que mantida a maneira flexível de dispor a triagem, ela foi definida à esquerda da entrada, separada portanto da alocação dos fardos. Esta separação entre triagem e fardos consistiu em um aspecto fundamental de visibilidade e organização dos materiais.

O formato 3D possibilitou uma maior manipulação das peças já que igualmente elas não estavam fixas na maquete (apenas presas por palitos de madeira) e possibilitou concluir a proposta para elaboração de um formato virtual no software de desenho.



### **Workshop de Concepção nº 3**

A demonstração no software de desenho apresentou novas descobertas ao pesquisador. Ao realizar os cálculos de tamanho e analisando os números que foram colhidos, foi constatado que além de não haver número atual suficiente de bags para suportar a operação, os bags são ferramentas de trabalho indispensáveis para as catadoras. Sem os bags, os materiais não conseguem ser triados ou precisam ser criadas alternativas para que a operação não tenha que esperar sua disponibilidade, desenvolvendo por exemplo embalagens logísticas improvisadas ou intermitência dos processos para sua liberação.

É um constante “quebra-cabeça pra nós, pra ver o que encaixa direitinho” entre fardar e liberar bags, que são utilizados para triar e recomeçar o ciclo, “porque dá muito volume quando não tem bag, e bag tudo dentro do galpão também não cabe”.

A demonstração no software apresentou durante o workshop algumas dificuldades práticas, como por exemplo a necessidade de um sinal de internet móvel para acesso ao software via web e uma experiência prévia com o uso do mouse nas funções disponibilizadas pelo software. Foi necessário ainda um retorno à experiência no desenho 2D para que elas posteriormente visualizassem o desenho no notebook.

A visão 3D em tela do projeto que construíram objetivou instaurar um processo de memória visual e projeção virtual. A imersão poderia suscitar algum questionamento quanto alguma característica do ambiente, porém não foram levantados mais pontos de alteração. Consistiu em uma imersão guiada pelo pesquisador no ambiente virtual construído pelas trabalhadoras paulatinamente ao longo dos workshops anteriores.

A habilidade digital se mostrou necessária para uma maior participação das trabalhadoras na imersão e diminuição da resistência quanto a possíveis decisões de alteração. Decerto, muitas características do novo processo estavam cristalizadas nas discussões anteriores, mas poderia haver alguma demanda de alteração caso a imersão fosse mais aprofundada. Ainda assim, esta vivência com o ambiente virtual e sua

materialização evoca os compromissos firmados nos encontros anteriores e o protagonismo das trabalhadoras em sua construção.

Figura 5 – Workshops de Concepção



Fonte: Autor

Figura 6 – Projeto do Trabalho para novo galpão



Fonte: Autor

### Validações e reflexões sobre a prática

Constata-se que o desenvolvimento de todo o projeto participativo do trabalho perpassou uma multiplicidade de papéis entre os atores durante sua execução. As catadoras são para além de especialistas no processo produtivo, convocadas a terem um papel de projeção, e também de atuação externa ao processo seja em engajamento frente a dimensões externas da organização ou de relacionamento com outros atores, como do poder público local e do ensino superior. Ao pesquisador, cabe a constatação de que a efetividade da transformação pode ser alcançada quando são convocados outros papéis a se desempenhar.

A validação do direcionamento da triagem por exemplo permite estabelecer um critério técnico para futura instalação de esteira de modo que o espaço para tal foi assegurado. Além disso, a mesa em desuso se dispõe como material a ser adequado na medida que recursos forem disponibilizados de forma a poder testar formas de um novo dispositivo técnico de triagem em substituição ao agachamento frequente proporcionado pelos tambores na triagem.

Muitas motivações se lançam nas condições de trabalho, mas também é preciso extrair mais do que o observável. A difícil tarefa de remexer e revirar este ambiente não é somente trazê-lo a visibilidade, mas aprender com ele continuamente. Este papel de aprendizado e formação é mútuo porque traz características ricas do trabalho a todos.

Figura 7 – Encontros de validação e reflexões sobre a prática no novo galpão



Fonte: Autor

## **DISCUSSÃO**

Objetivamente a pesquisa não trata da dimensão externa englobando a dinâmica da comercialização e aspectos de negociação e poder no sistema de produção, mas entende que a dimensão interna é o primeiro passo para adiante aumentar o raio da ação transformadora. No que concerne a este avanço de atuação, cabe inicialmente buscar um custo-alvo na operação para que tenham condições de investir ou angariar patrocínios que possibilitem acrescentar recursos ou capacidades ao que entregam,



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

criando, portanto, valor adicional, expandindo o território ou investindo em novos serviços.

Feitas esta consideração inicial, a discussão é elencada a seguir organizando-se em: aspectos relacionais da atividade de coleta seletiva e dimensões construtivas e sociais do projeto do trabalho. Os núcleos de análise não são estanques e não se esgotam em si mesmos, mas objetivam assentar alguns comportamentos, maneiras explicitadas e avaliações possibilitadas pela pesquisa.

### Aspectos relacionais da atividade de coleta seletiva

Vários dispositivos técnicos foram elencados e as catadoras expuseram suas percepções sobre a instalação de uma esteira para a triagem e outros tipos de dispositivos de movimentação e armazenamento. Tais reflexões sobre maneiras diferentes de realizar o trabalho sob condições específicas foram verbalizadas pelas catadoras sob a forma de comparações com outras ACMR

As comparações se relacionam diretamente com a consideração dos outros (TERSAC, MAGGI, 2004) pelo fato de que estão a discursar sobre semelhantes. As catadoras trouxeram memórias de visitas em outras ACMR com relatos de funcionamento que enriqueceram a percepção uma das outras sobre dispositivos técnicos até então não debatidos. O conhecimento sobre os dispositivos se deu sobre relatos de visitas em outras ACMR, o que surge como mais uma forma de aquisição de conhecimento utilizada, uma permanente troca de experiências por meio de relacionamento e contato com membros de outras ACMR.

Estes modos de realizar a atividade são fruto portanto de construções coletivas. O trabalho em equipe representa um aspecto importante na regulação da carga de trabalho e na determinação de modos operatórios. Ele proporciona maiores espaços de regulação e cooperação, quando comparado às tarefas individuais e se estende para além da operação intramuros.



### **Dimensão construtiva do projeto do trabalho**

Quando se trata de uma dimensão construtiva, o que se propõe é o desenvolvimento, seja: a) das atividades e das competências dos sujeitos; b) das atividades dos projetistas; c) do processo decisório e d) dos órgãos representativos (BARCELLINI; BELLEGHEM, DANIELLOU, 2016). O desenvolvimento perpassa toda a pesquisa criando meios de participação e fornecendo marcos decisórios através dos objetos intermediários.

Os objetos intermediários foram avaliados de acordo com os conceitos de Jeantet et al. (1996), que os classifica em comissionário/mediador e fechado/aberto. No primeiro workshop, em que foi utilizado um desenho 2D, avalia-se que o objeto intermediário se comportou como mediador-aberto. Não houve uma pré-determinação de arranjo pois as peças estavam de fora do desenho e as descrições sobre o trabalho foram incentivadas sem ordenação ou direcionamento, de modo que elas foram manuseando os objetos e elencando por si mesmas sua priorização.

No segundo workshop, o objeto comportou-se mais como comissionário do que como mediador porque houve poucas questões relacionadas à localização e mais sobre as estratégias a serem adotadas com a disposição decidida no primeiro workshop. Ainda assim, permaneceu aberto com livre alteração e discussão porque os objetos foram dispostos com palito de madeira no isopor, ou seja, não foram fixados permanentemente possibilitando retornos às decisões. O livre manuseio das peças teve que ser reiterado pois houve um receio inicial de alterá-los. Demonstra-se então que talvez pudesse ter sido levado o ambiente da maquete vazio e refeito o processo de definição para retomar todos os aspectos. Portanto, o objeto se comportou de maneira retrospectiva (JEANTET, 1996), como porta-voz do pesquisador, pois resumiu involuntariamente o primeiro workshop.

Por fim, o terceiro workshop demandou, sobretudo, capacidade e recursos para modelar e representar o objeto a ser projetado, e, complexidade para a criação e modificação dos objetos intermediários (em termos de domínio técnico necessário,



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

necessidade de software e hardware, tempo necessário para o desenvolvimento, entre outros) (BRAATZ, 2015). Neste último objeto, não foram levantadas constatações para reprojeter ou criar novos cenários, encerrando a representação. Assim, configurou-se como comissionário-fechado validando a especificação construída nos dois workshops anteriores.

A evolução da qualidade da representação entre o desenho 2D e a maquete física tornou o objeto comissionário, embora mantivesse aberto porque não houve restrição para modificações. Já a complexidade trazida pelo CAD 3D e suas imersões se comportaram mais como uma visualização de resultados do que com a possibilidade de discussão e alteração. Isto pode estar relacionado inclusive a necessidade de habilidade digital (MARTINEZ-MALDONADO; CARVALHO, GOODYEAR 2018) e também um receio de interromper o workshop para experimentar um redesign no ambiente virtual, o que demanda mais tempo que um manuseio de peças, indicando um aspecto de falta de experiência dos envolvidos com a tecnologia (OSTERMAN; BERLIN, BLIGARD, 2016; MCKAY et al., 2016; MARTINEZ-MALDONADO; CARVALHO, GOODYEAR, 2018; LUKOSH et al., 2018).

Assim, a construção perpassa um aprendizado por parte do pesquisador do impacto das decisões na aplicação dos objetos intermediários, quanto em um esforço prévio de contato ou mesmo indução de criação de objetos intermediários próprios nos ambientes de trabalho. Houve uma definição metodológica dos objetos intermediários com base na sua complexidade e esforço de preparação, mas poderia também ficar a cargo das trabalhadoras para sugerirem outros de modo a realizar novas experimentações.

### **Dimensão social do projeto do trabalho**

A qualidade da dimensão social, que envolve o desenvolvimento das relações entre o ergonomista e os demais atores do processo, pode ampliar as margens de manobra associadas as situações de trabalho e, assim, desenvolver o poder de agir dos indivíduos sobre tais situações (COUTAREL et al., 2015). Coube ao pesquisador se permitir atuar





## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

em diferentes papéis de forma a engendrar uma construção social que sustenta a construção técnica (JACKSON, LIMA, 2015).

O interior do espaço de trabalho tornou-se a própria situação de trabalho do pesquisador (JACKSON, 1999). E estabelecida esta conversão, uma prática reflexiva pôde ser feita tanto em conjunto com as trabalhadoras nos encontros de validação quando individualmente e em conjunto com os professores em relação a sua pesquisa e atuação profissional.

Considera-se que o valor da gestão do espaço (JAYANTHA, OLADINRIN, 2019) e o potencial da utilização de tecnologias para análises do espaço de trabalho (PARAVIZO, BRAATZ, 2019) foram explorados na atuação nos dois galpões e na aplicação de software de desenho para o terceiro workshop. Lukosch et. al (2018), Franke e Nadler (2021) e Braatz, Rocha e Gemma (2021) reforçam a interdisciplinaridade e que foi buscada pela pesquisa através de referências da Sociologia, Filosofia, Psicologia etc.

A evidenciação do saber fazer das catadoras recupera a singularidade da situação de trabalho e coloca em pauta as especificidades das ações humanas. Este processo de introdução de mudanças positivas no trabalho passa especialmente por mecanismos de cooperação que catalisam uma construção social apreendida para sucessivos desenvolvimentos.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância e continuidade de iniciativas de ação transformadora do trabalho e pesquisa em Ergonomia alimentam o debate do campo do conhecimento e de sua prática. É uma construção teórica e prática e que acompanha o próprio desenvolvimento da disciplina. A territorialidade e redes de cooperação sustentam a construção social das intervenções ergonômicas e reforçam seu caráter socialmente situado e contextual.



## **XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

**30 de Outubro a 01 de novembro de 2023**

**Belo Horizonte - MG, Brasil**

Considera-se que uma intervenção ergonômica exemplifica uma forma específica de abordagem sugerida a órgãos representativos. Ela traz elementos ricos de observação do trabalho que possibilitam transformações necessárias. O trabalho real, circunscrito em um território, é composto de valores compartilhados a partir de relações sociais e culturais de uma comunidade. O desafio do ergonomista é se inserir numa estrutura social particular com determinados ritos e consensos entre os sujeitos.

Estas reflexões procuram findar a pesquisa, mas não esgotar o debate para estudos futuros. Espera-se que as percepções aqui levantadas juntamente com seu aprofundamento teórico e prático possam inspirar outros sujeitos a atuarem em vista a demandas das mais diversas em prol do desenvolvimento do trabalho. A pesquisa está, portanto, captada nestas linhas, mas as quais estão sempre perseguindo o atual estágio da realidade. Este é o desafio, captar algo que é inesgotável como o trabalho, mas direcionado a caminhos mais dignos.

A presente pesquisa se desenvolveu a partir de uma visão sistêmica da cadeia produtiva do trabalho de coleta seletiva e aprofundou-se na estruturação de seus processos internos. Os arranjos físicos, fluxos, aspectos de produção e logística e produção de desenhos constituíram os aspectos técnicos estruturantes da concepção do trabalho. O esforço na construção e preparação dos workshops de concepção é um aspecto importante de aprendizado e que deve ser levado em conta.

A concepção participativa do trabalho gerou resultados inclusive materiais: desenhos em software; estimativas orçamentárias de investimento, plano de trabalho e realocação de máquinas. Os desenhos, registros audiovisuais e argumentações compõem uma base de conhecimento que estruturou uma nova forma de trabalhar da ACMR.

É gratificante atuar em um projeto que conflui com os valores que permeiam a sociedade atual, amparado na cooperação e responsabilidade socioambiental e promovendo o desenvolvimento sustentável. Os valores, portanto, devem confluir tanto



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

da organização em que se insere, quanto entre os atores envolvidos e que participam ativamente da transformação.

### AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

### REFERÊNCIAS

ANCAT. **Atlas Brasileiro da Reciclagem**. Disponível em: <https://atlas.hstc.com.br/>. Acesso em: 02 de junho de 2023.

BARCELLINI, Flore; VAN BELLGHEM, Laurent; DANIELLOU, François. Os projetos de concepção como oportunidades de desenvolvimento das atividades. Em: **Ergonomia construtiva** / organizado por Pierre Falzon; coordenação e revisão técnica de tradução Laerte Idal Sznelwar, 2016.

BEGUIN, Pascal. Une approche opérative de la simulation. 2006.

BENCHEKROUN, Tahar Hakim. Intervenir en ergonomie: analyser le travail pour le comprendre et transformer le travail pour le concevoir. **Actes du 51ème Congrès de la SELF**, Marseille, p. 21-23, 2016.

BITTENCOURT, João Marcos; DUARTE, Francisco; BEGUIN, Pascal. From the past to the future: Integrating work experience into the design process. **Work**, v. 57, n. 3, p. 379-387, 2017.

BITTENCOURT, João Marcos; DUARTE, Francisco; BÉGUIN, Pascal. Simulation with a Lego scale model and other intermediary objects. In: **Proceedings of the XI International**



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

**Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management**, Denmark, Copenhagen. 2014.

BITTENCOURT, João Marcos; DUARTE, Francisco; BEGUIN, Pascal. Utilizando Objetos Intermediários Como Recurso de ação do ergonomista em projetos de espaço de trabalho. **Revista Ação Ergonômica**, v. 10, n. 2, 2015.

BRAATZ, Daniel. Suportes de simulação como objetos intermediários para incorporação da perspectiva da atividade na concepção de situações produtivas. São Carlos: UFSCar. 2015.

BRAATZ, Daniel; ROCHA, Raoni; GEMMA, Sandra. **Engenharia do trabalho: saúde, segurança, ergonomia e projeto**. 2021.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 31 de mai. de 2023.

BROBERG, Ole; ANDERSEN, Vibeke; SEIM, Rikke. Participatory ergonomics in design processes: The role of boundary objects. **Applied ergonomics**, v. 42, n. 3, p. 464-472, 2011.

BUCCIARELLI, Louis L. An ethnographic perspective on engineering design. **Design studies**, v. 9, n. 3, p. 159-168, 1988.

CAUCHICK, P. et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2010.

COUGHLAN, Paul; COUGHLAN, David. Action research for operations management. **International journal of operations & production management**, 2002.

COUTAREL, Fabien et al. Marge de manœuvre situationnelle et pouvoir d'agir: des concepts à l'intervention ergonomique. **Le travail humain**, v. 78, n. 1, p. 9-29, 2015.



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

COUTAREL, Fabien; PETIT, Johann. Le réseau social dans l'intervention ergonomique: enjeux pour la conception organisationnelle. **Revue management et avenir**, n. 7, p. 135-151, 2009.

DAHL, Yngve; HANSEN, Geir Kjetil. "Do You See What I Hear?": Designing for Collocated Patient-Practitioner Collaboration in Audiological Consultations. **Human-Computer Interaction**, v. 33, n. 5-6, p. 372-421, 2018.

DANIELLOU, François. Diversité des domaines d'intervention, nouvelles pratiques de l'ergonomie, qu'avons-nous encore en commun. **Actes des journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie**, v. 19, p. 20, 2008.

DANIELLOU, François. Des fonctions de la simulation des situations de travail en ergonomie. **Activités**, v. 4, n. 4-2, 2007.

DARSES, Françoise; REUZEAU, Florence. Participação dos usuários na concepção dos sistemas e dispositivos de trabalho. **Ergonomia**. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

DEJOURS, C. Travail: usure mentale, Essai de psychopathologie du travail, 2e éd. Paris, Le Centurion, **Médecine humaine**, 1993.

DE CARVALHO VALLIN, Isabella; DIAS, Sylmara Lopes Francelino Gonçalves. Injustiça Ambiental e Gênero: Um Olhar Sobre as Mulheres Catadoras de Materiais Recicláveis. In: **VIII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, Natal, 2017.

DE SOUZA, Marcelo Alves et al. Lixo zero? Uma pesquisa-ação na co-construção de uma solução territorial para os resíduos sólidos urbanos. UFMG, Belo Horizonte, 2021.

DUARTE, Francisco et al. Work activities within sustainable development. **Production**, v. 25, p. 257-265, 2015.

DU TERTRE, Christian; VUIDEL, Patrice; PINET, Claire. Desenvolvimento Sustentável dos Territórios: a via da Economia da Funcionalidade e da Cooperação<sup>1</sup>. **Revista Horizontes Interdisciplinares da Gestão**, v. 3, n. 2, p. 1-27, 2019.



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

FRANKE, Melanie; NADLER, Claudia. Towards a holistic approach for assessing the impact of IEQ on satisfaction, health, and productivity. **Building Research & Information**, v. 49, n. 4, p. 417-444, 2021.

GIL, Carlos; DE PESQUISA, A. **Como Elaborar Projetos**. 6ª edição. São Paulo, Atlas, 2017.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Blucher. 2001.

HOC, Jean-Michel. Para uma cooperação homem-máquina em situação dinâmica. **Ergonomia**, p. 223. Editora Blucher, São Paulo. 2007.

IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. Relatório de Pesquisa. Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: **Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais – DIRUR**, 2010.

IPSEN, Christine et al. Continuous evaluation of participants' perceptions of impact: Applying a boundary object in organizational-level interventions. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 30, n. 3, p. 149-164, 2020.

JACKSON, Marçal. A participação dos ergonomistas nos projetos organizacionais. **Production**, v. 9, p. 61-70, 1999.

JAYANTHA, Wadu Mesthrige; OLADINRIN, Olugbenga Timo. Evaluating the effect of new working practices on office space usage in Hong Kong. **Journal of Corporate Real Estate**, 2019.

JEANTET, Alain et al. La coordination par les objets dans les équipes intégrées de conception de produit. 1996.

JEONG, Heisawn; HMELO-SILVER, Cindy E. Seven affordances of computer-supported collaborative learning: How to support collaborative learning? How can technologies help?. **Educational Psychologist**, v. 51, n. 2, p. 247-265, 2016.

JUN, Gyuchan Thomas et al. A participatory systems approach to design for safer integrated medicine management. **Ergonomics**, v. 61, n. 1, p. 48-68, 2018.



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

LAVILLE, Antoine. Referências para uma história da ergonomia francófona. In: **Ergonomia**, Editora Blucher, São Paulo, 2007.

LEPLAT, Jacques. Regards sur l'activité en situation de travail: contribution à la psychologie ergonomique. **Presses universitaires de France**, 1997.

LIMA, Francisco; DUARTE, Francisco. Integrando a ergonomia ao projeto de engenharia: especificações ergonômicas e configurações de uso. **Gestão & Produção**, v. 21, p. 679-690, 2014.

LUKOSCH, Heide K. et al. A scientific foundation of simulation games for the analysis and design of complex systems. **Simulation & gaming**, v. 49, n. 3, p. 279-314, 2018.

MANZINI, Ezio. Design: quando todos fazem design: uma introdução ao design para a inovação social. São Leopoldo: UNISINOS, 2017.

MARTINEZ-MALDONADO, Roberto; CARVALHO, Lucila; GOODYEAR, Peter. Collaborative Design-in-use: An Instrumental Genesis Lens in Multi-device Environments. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, v. 2, n. CSCW, p. 1-24, 2018.

MAZUR, Lukasz M. et al. Integrating lean exploration loops into healthcare facility design: programming phase. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 10, n. 3, p. 116-130, 2017.

MCKAY, John et al. Human factors in general practice—early thoughts on the educational focus for specialty training and beyond. **Education for Primary Care**, v. 27, n. 3, p. 162-171, 2016.

MOLINIÉ, Anne-Françoise; LEROYER, Ariane. Acompanhar as evoluções do trabalho e da saúde: EVREST, um dispositivo comum para usos diferenciados. **Laboreal**, v. 9, n. Nº1, 2013.

ÖSTERMAN, Cecilia; BERLIN, Cecilia; BLIGÅRD, Lars-Ola. Involving users in a ship bridge re-design process using scenarios and mock-up models. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 53, p. 236-244, 2016.



## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

PARAVIZO, Esdras; BRAATZ, Daniel. Using a game engine for simulation in ergonomics analysis, design and education: An exploratory study. **Applied ergonomics**, v. 77, p. 22-28, 2019.

ROCHA, Raoni et al. Social construction as a means of ergonomic intervention. **Gestão & Produção**, v. 29, 2022.

RODRIGUES, Vitor; ROCHA, Raoni. Participatory ergonomics approaches to design and intervention in workspaces: A literature review. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**, p. 1-16, 2022.

SCHWARTZ, Yves. Expérience et connaissance du travail. 1986. Doutorado. Lyon 3.

SEIM, Rikke; BROBERG, Ole. Participatory workspace design: A new approach for ergonomists?. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 40, n. 1, p. 25-33, 2010.

SENNETT, Richard. Juntos: os rituais, os prazeres e a política da cooperação. Editora Record, 2019.

STAR, Susan Leigh; GRIESEMER, James R. Institutional ecology, translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. **Social studies of science**, v. 19, n. 3, p. 387-420, 1989.

TERSAC, G. de; MAGGI, Bruno. O trabalho e a abordagem ergonômica. **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Edgard Blücher, p. 79-104, 2004.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. Cortez editora, 2022.

VILELA, R. A. G. et al. Saúde do trabalhador. Do diagnóstico à intervenção formativa. RAG Vilela, MAP Querol, S. Beltrán-Hurtado, GCO Cerveny & MGR Lopes. desenvolvimento colaborativo para a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho laboratório de mudança na saúde do trabalhador. São Paulo: Ex-Libris, p. 37-48, 2020.

VINCK, Dominique; JEANTET, Alain; LAUREILLARD, Pascal. Objects and Other Intermediaries in the Sociotechnical Process of Product Design: an exploratory





## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Crise e Transição: Engenheirando Alternativas

30 de Outubro a 01 de novembro de 2023

Belo Horizonte - MG, Brasil

approach. In: **The Role of Design in the Shaping of Technology, European Commission Directorate-General Science**, pp. 297-320. 1996.

WAHLSTRÖM, Viktoria et al. Effects of a multicomponent physical activity promoting program on sedentary behavior, physical activity and body measures. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 45, n. 5, p. 493-504, 2019.

WAHLSTRÖM, Viktoria et al. Implementing a physical activity promoting program in a flex-office: A process evaluation with a mixed methods design. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 1, p. 23, 2020.

ZHOU, N. et al. Using social interaction trace data and context to predict collaboration quality and creative fluency in collaborative design learning environments. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 136, p. 102378, 2020.