REVISTA Ação Ergonômica

R. Ação Ergon., 16(2), 2022.
ISSN 2965-7318. doi: 10.4322/rae.v16n2.e202209

A REPRESENTAÇÃO DO TRABALHO COMO FIO CONDUTOR DA SIMULAÇÃO: O CASO DO PROJETO DE UM CENTRO DE OPERAÇÕES INTEGRADAS NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

Barbara de Macedo Passos Oggioni[1]*

Francisco José de Castro Moura Duarte[2]

Resumo

A simulação, na ergonomia, é marcada por uma variedade de abordagens que se diferenciam conforme os objetivos e modalidades desejados. Dois tipos principais de simulação são frequentemente empregados: a simulação em engenharia e a simulação do trabalho. Enquanto a primeira busca prever o comportamento futuro de um sistema de produção, enfocando aspectos quantitativos, a segunda se concentra no processo de trabalho e nas dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores.

Na abordagem da simulação do trabalho, o objetivo é entender o processo de trabalho e suas características, visando produzir conhecimento sobre situações ainda não existentes. A simulação se torna uma ferramenta essencial durante o processo de projeto, permitindo explorar diferentes possibilidades e reduzir a incerteza.

Existem três orientações principais quanto à consideração da atividade de trabalho no processo de projeto: cristalização, plasticidade e desenvolvimento. Cada uma dessas orientações influencia as abordagens de simulação adotadas. A cristalização enfoca a representação dos usuários e de sua atividade nos artefatos projetados, enquanto a plasticidade reconhece as variabilidades e imprevistos da atividade real. Já o desenvolvimento busca integrar a atividade dos operadores ao processo de projeto, promovendo um diálogo participativo entre projetistas e usuários.

A análise do trabalho é essencial para fundamentar a simulação, fornecendo informações para a construção de modelos e cenários. A simulação, por sua vez, amplia a compreensão dos problemas profissionais e permite manipulá-los para encontrar soluções. Métodos como as Situações da Ação Características (SAC) e as configurações de uso são desenvolvidos para representar a atividade de trabalho de forma mais genérica e orientar o processo de concepção.

Um estudo de caso de reestruturação de um Centro de Operações Integradas (COI) exemplifica como a análise do trabalho e a simulação podem ser aplicadas em projetos de Integração Operacional (IO). Esse estudo envolveu a análise do funcionamento do COI, o mapeamento do layout das novas instalações e a realização de ciclos de simulações para discutir o futuro funcionamento do espaço com os trabalhadores e gestores envolvidos. Essa abordagem participativa e baseada na compreensão da atividade de trabalho mostra como a simulação pode contribuir para o projeto de espaços de trabalho mais eficientes e ergonomicamente adequados.

Palavras-chave: Simulação; Análise Ergonômica do Trabalho; Processo de Projeto.

[1] PEP/COPPE/UFRJ. * barbarap@pep.ufrj.br.
[2] PEP/COPPE/UFRJ.

REPRESENTATION AS A GUIDING THREADS FOR SIMULATION: THE CASE OF AN INTEGRATED OPERATIONS CENTER PROJECT IN THE OIL INDUSTRY

Abstract

Simulation, in ergonomics, is characterized by a variety of approaches that differ according to the desired objectives and modalities. Two main types of simulation are frequently used: engineering simulation and work simulation. While the former seeks to predict the future behavior of a production system, focusing on quantitative aspects, the latter focuses on the work process and the difficulties faced by workers.

In the work simulation approach, the objective is to understand the work process and its characteristics, aiming to produce knowledge about situations that do not yet exist. Simulation becomes an essential tool during the design process, allowing the exploration of different possibilities and reducing uncertainty.

There are three main orientations regarding the consideration of work activity in the design process: crystallization, plasticity and development. Each of these orientations influences the simulation approaches adopted. Crystallization focuses on the representation of users and their activity in the designed artifacts, while plasticity recognizes the variability and unforeseen events of the real activity. Development, on the other hand, seeks to integrate the activity of operators into the design process, promoting a participatory dialogue between designers and users.

Work analysis is essential to support simulation, providing information for building models and scenarios. Simulation, in turn, broadens the understanding of professional problems and allows them to be manipulated to find solutions. Methods such as Characteristic Action Situations (SAC) and use configurations are developed to represent work activity in a more generic way and guide the design process.

A case study of the restructuring of an Integrated Operations Center (IOC) exemplifies how work analysis and simulation can be applied in Operational Integration (IO) projects. This study involved analyzing the functioning of the IOC, mapping the layout of the new facilities and conducting simulation cycles to discuss the future functioning of the space with the workers and managers involved. This participatory approach based on understanding the work activity shows how simulation can contribute to the design of more efficient and ergonomically appropriate workspaces.

Keywords: Simulation; Ergonomic Work Analysis; Design Process.

1. INTRODUÇÃO

A simulação é marcada por forte uma heterogeneidade em função dos objetivos que se quer atingir e das modalidades de realizações que são solicitadas (BÉGUIN; WEILL-FASSINA, 2002). Durante o processo de concepção, dois tipos de simulação podem ser conduzidos: a simulação em engenharia e a simulação do trabalho. A primeira, a simulação em engenharia, objetiva construir uma representação da realidade de um sistema de produção para prever seu comportamento futuro (MALINE, 1994).

Esse tipo de simulação aborda os aspectos quantitativos dos fenômenos, ou seja, funciona como um banco teste de uma situação ou de um procedimento visando testar a eficiência, validar tal ou qual material, melhorar um dispositivo a posteriori, dentre outros (BÉGUIN; WEILL-FASSINA, 2002; MALINE, 1994).

A segunda, a simulação do trabalho (ou simulação em ergonomia), muda o ponto de vista da análise. A simulação remete não mais ao desempenho, mas ao processo de trabalho, às suas características e às suas dificuldades (BÉGUIN; WEILL-FASSINA, 2002). O interesse é maior no trabalho necessário para atingir os resultados esperados da produção ou do serviço e menor no processo técnico para atingir esse objetivo (MALINE, 1994).

De acordo com Béguin e Weill-Fassina (2002), a simulação, nesse caso, é uma dimensão intrínseca da concepção: ao mesmo tempo que permite uma exploração do campo das possibilidades, participa do processo de redução da incerteza, sendo um instrumento do gerenciamento de projeto e da intervenção ergonômica.

Béguin (2010) explica que, em situações de projeto, não basta analisar somente o trabalho atual: antes da transformação, ele será modificado em decorrência do ato da concepção e, após esse ato, é tarde porque as decisões já foram tomadas. Desse modo, de acordo com Béguin *et al.* (2019), a simulação do trabalho aparece como um método inevitável para produzir conhecimento sobre situações de trabalho que não existem ainda, configurando uma resposta ao "paradoxo da ergonomia de concepção" (THEUREAU; PINSKY, 1984).

Simular situações de trabalho é um método que combina um modelo de situação (ou parte dos elementos de trabalho) e a atividade de um ou mais sujeitos (BÉGUIN; PASTRÉ, 2002). Para tal, é necessário um suporte de simulação para "colocar em cena" o trabalho e permitir o diálogo entre operadores e projetistas.

No entanto, a passagem da análise da atividade para a construção da simulação não é um exercício trivial: requer uma melhor identificação do que, a partir da análise do trabalho, pode e deve ser encenado e sob de que forma (BÉGUIN, 2006). Dessa maneira, este artigo tem o objetivo de analisar como é realizada a representação e a tradução do resultado da Análise Ergonômica do Trabalho durante a simulação em um processo de projeto.

Para permitir essa análise, parte-se da reflexão consecutiva da intervenção ergonômica no projeto de restruturação de um Centro de Operações Integradas (COI), no contexto da Integração Operacional na indústria petrolífera brasileira, em que buscava-se ampliar sua capacidade de suporte às operações marítimas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Existem três orientações quanto a consideração da atividade de trabalho no processo de projeto: a cristalização, a plasticidade e o desenvolvimento (BÉGUIN, 2010). Dessa forma, existem também diferentes abordagens de simulação mobilizadas por essas três orientações.

Na orientação da cristalização, todo dispositivo técnico e todo artefato mobiliza um modelo de usuário, de sua atividade e de seu trabalho durante o processo de projeto. Essa representação, uma vez cristalizada no artefato, é veiculada na situação de trabalho (BÉGUIN, 2005).

Segundo Béguin (2006), na ergonomia da atividade, essa abordagem não se concentra em somente modelizar o funcionamento do sujeito, mas de construir um modelo da atividade em uma situação dada, o que pode ser caracterizado como uma "simulação de situações" (VAN DAELE, 1997 *apud* BÉGUIN, 2006).

Nesse sentido, é necessário obter um modelo de atividade futura. Para realizar essa antecipação, a ergonomia dispõe de conhecimentos gerais sobre o funcionamento humano e conhecimentos sobre a adaptação de dispositivos técnicos ao ser humano (BÉGUIN, 2010).

O modelo da atividade futura é construído a partir de dados obtidos com a análise da atividade em situações de referência. A associação entre esses tipos de dados possibilita reconstruir o acoplamento e, por associação, construir cenários para serem mobilizados na simulação. Contudo, o objetivo não é construir um modelo de funcionamento do sujeito, é uma questão de modelar e simular um acoplamento, cuja finalidade é fazer um prognóstico (BÉGUIN, 2010).

A orientação da plasticidade considera que nas situações reais existem variabilidades que nem sempre são possíveis de serem antecipadas. Conforme Béguin (2008a), os operadores encontram imprevistos e resistências ligadas às contingências da situação e às flutuações de seu próprio estado durante seu trabalho.

Dessa forma, as decisões de projeto podem abrir ou fechar as possibilidades de atividade no futuro para os operadores (DANIELLOU, 2005). O desafio não é, portanto, prever em detalhes a atividade que se desenvolverá no futuro, mas avaliar em que medida as escolhas de concepção permitirão a implementação de modos operatórios compatíveis com os critérios escolhidos, em termos de saúde, eficácia produtiva, desenvolvimento pessoal, dentre outros (DANIELLOU, 2007b).

Nessa orientação, de acordo com Daniellou (2005), o principal objetivo da simulação é incluir nas decisões de projeto o espaço para as "formas possíveis de atividade futura". Segundo o autor, o ergonomista parte das situações de referência para compreender as variabilidades da situação de trabalho e construir cenários em que esse tipo de simulação vai se basear. Ainda segundo o autor, a simulação pode demonstrar se, para qualquer situação de ação que o ergonomista tenha considerado, existem um ou mais modos de operação aceitáveis do ponto de vista da saúde, do desenvolvimento de habilidades e da eficiência. Da mesma forma, deve permitir que o operador crie outras possibilidades após o projeto.

De certa maneira, como a atividade não pode ser totalmente antecipada, a função preditiva da simulação é reduzida, mas não é abandonada: enquanto a simulação da orientação anterior argumenta que é necessário antecipar com o máximo de precisão, nessa orientação, a simulação deve antecipar a plasticidade ou as margens de manobra deixadas ao operador (BÉGUIN, 2005).

A orientação do desenvolvimento considera que a atividade construtiva dos operadores deve ser parte integrante do processo de projeto e que a inventividade da atividade deve ser trazida em consonância com os desenvolvimentos dos projetistas. O desenvolvimento consiste, portanto, em articular num mesmo movimento, o desenvolvimento de situações, como o artefato e/ou a organização, pelos projetistas e o desenvolvimento dos recursos da ação pelos operadores, constituindo uma "concepção distribuída" (BÉGUIN; CERF, 2004).

A simulação na orientação do desenvolvimento busca contribuir para o processo dialógico da concepção (BÉGUIN, 2010; BÉGUIN; CERF, 2004). Dessa forma, de acordo com Béguin (2005, 2007b), a orientação é intrinsecamente participativa, já que, durante a concepção, favorece os processos dialógicos nos quais projetistas e operadores participam do processo de projeto a partir da base de suas diversidades e de suas especificidades.

2.1. Unidades mínimas de Análise do Trabalho e as relações com a simulação

A análise do trabalho constitui um pré-requisito para a simulação. Para simular, a análise do trabalho ajuda a fazer escolhas, identificando problemas de trabalho, o que permite a construção do modelo. Contudo, a simulação amplia utilmente a análise do trabalho: objetiva os problemas profissionais, encena-os para manipulá-los, na tentativa de compreendê-los ou resolvê-los (BÉGUIN, 2006).

Na ergonomia, a análise do trabalho e a simulação devem ser cuidadosamente articuladas, pois esses métodos se complementam. Entretanto, é necessário passar da análise de

situações existentes para a simulação e para o projeto de novas situações. Para lidar com esse paradoxo, a ergonomia da atividade buscou refletir sobre a formulação das situações do trabalho em uma forma elementar, mínima, da atividade (DUARTE; LIMA, 2012).

Na busca de modelos mais gerais de apoio à simulação e ao projeto, algumas propostas vêm sendo desenvolvidas pela ergonomia da atividade. Algumas proposições buscam descrever as unidades mínimas de representação da atividade na simulação do trabalho, como: (i) as Situações da Ação Características (SAC), desenvolvidas a partir da abordagem da atividade futura (DANIELLOU, 1992); e (ii) as configurações de uso (DUARTE; LIMA, 2012), desenvolvidas para permitir a criação de recomendações de projeto.

2.1.1. Situações da Ação Características (SAC):

A abordagem da atividade futura (DANIELLOU, 1992) busca intervir em projetos com a previsão do espaço das formas possíveis de atividade futura, avaliando em que medida as escolhas de concepção permitirão a implementação de modos operatórios compatíveis com os critérios escolhidos, em termos de saúde, eficácia produtiva desenvolvimento pessoal, dentre outros (DANIELLOU, 2007a).

A abordagem consiste em analisar o trabalho nas situações de referência existentes (situação atual que será modificada ou situações com tecnologia semelhante à planejada), onde será possível identificar as Situações Características de Ação (SAC), com diversos graus de detalhamento, descrições combinadas e estruturadas em cenários que vão instruir as simulações da possível atividade futura (DUARTE; LIMA, 2012; GARRIGOU et al., 1995). As SACs (ou situações típicas), cujo conceito tem origem em Jeffroy (1987 apud DANIELLOU, 1992), constituem as unidades elementares da ergonomia de concepção (MALINE, 1994).

O resultado da análise das situações de referência é uma identificação das formas de variabilidade que podem surgir no sistema futuro (DANIELLOU, 2007b). Dessa forma, é possível não só destacar as situações normais de operação, mas também as situações ligadas a incidentes, ajustes, limpeza, manutenção, dentre outras (GARRIGOU et al., 1995).

Para Maline (1994), as SACs constituem o traço de ligação irredutível e operacional que permite uma instrução do futuro a partir do existente. Entretanto, a enumeração delas no projeto ainda oferece uma visão parcial das condições nas quais os operadores realizam suas atividades de trabalho. Além disso, de acordo com Maline, não é a soma de SACs identificadas que fornecem uma imagem global do futuro: existe a necessidade de colocar em cena as situações típicas, baseadas nas SACs, na simulação, colocando-as em uma perspectiva temporal e articulando-as com os critérios de projeto.

Dessa forma, a análise do trabalho no quadro de uma abordagem de simulação para identificar situações típicas no trabalho é uma fase projetiva, de elaboração de cenários, e depende também de uma compreensão prévia das características do projeto (MALINE, 1994). As lógicas de trabalho identificadas, transportadas para a situação futura, oferecem uma possível estruturação da atividade ao mesmo tempo que oferecem a liberdade de evoluir para explorar diferentes cenários de lógicas de ação (VAN BELLEGHEM, 2018).

2.1.2. Configurações de Uso:

O conceito de configuração de uso visa responder à questão de como integrar a ergonomia ao projeto. É uma forma de tradução do conhecimento da atividade, de uma forma mais genérica, a partir da análise ergonômica do trabalho de uma situação de referência, para guiar o processo de concepção.

De acordo com Duarte et al. (2008), o princípio geral que norteia a cooperação entre ergonomia e engenharia é construir especificações de projetos com base na atividade, a partir de uma forte concepção de migração da experiência de uso para a função de projeto. Mas, para os autores, essa migração da experiência de trabalho para o projeto se apresenta como um recurso e, ao mesmo tempo, traz um desafio, exatamente pelo carácter situado, histórico e singular da atividade de trabalho analisada.

Nesse sentido, como uma resposta para esse desafio, as configurações de uso funcionam como conteúdo substantivo e como cenário para os projetistas se envolverem com futuros usuários por meio da experiência dos usuários atuais (DUARTE; LIMA, 2012). Permitem, dessa forma, que as especificações que guiarão a condução do projeto possam ser construídas com base nas experiências de trabalho dos próprios trabalhadores.

As configurações de uso são uma abstração da análise de Situações de Ação Características (SACs) e constituem um caminho intermediário, situando-se entre os princípios gerais da ergonomia, como por exemplo "facilitar o acesso ao operador", e os detalhes desse acesso em um determinado projeto (DUARTE; LIMA, 2012).

Dessa forma, o que define a configuração de uso é sempre a combinação ou *couplage* (acoplamento) entre, de um lado, os aspectos físico-tecnológicos (ambiente, espaço, instrumento, objeto, equipamento), o contexto social e as orientações cognitivas (exemplo: “abrir uma válvula para ...”) e, de outro lado, o esquema prático, que está subjacente a uma determinada atividade (DUARTE; LIMA, 2012).

3. MÉTODO

Esta pesquisa baseia-se no projeto de restruturação do Centro Operação Integrada (aqui chamado de COI-Alfa), onde foram realizados uma Análise Ergonômica do Trabalho e três ciclos de Simulações Ergonômicas para apoiar as discussões com trabalhadores e gestores para a criação de soluções de projeto. A análise subsequente do processo de projeto ergonômico utilizado no estudo de caso teve como objetivo compreender como a Análise do Trabalho e as Simulações Ergonômicas podem contribuir como métodos participativos em projetos de IO.

3.1. Contexto do caso estudado:

Essa pesquisa foi realizada em uma unidade de produção de petróleo de uma indústria do petróleo brasileira. Com a expansão da operação no pré-sal e a chegada de novas plataformas em 2021, a unidade produtiva deu início ao projeto de reestruturação do Centro de Operações Integradas (COI), iniciativa existente de apoio onshore à produção offshore, para ampliar sua capacidade de suporte às operações marítimas.

O projeto do novo COI mudaria seu local de operação, atualmente em salas separadas, para um grande centro que estaria localizado em um restaurante e cozinha antigos desocupados no mesmo prédio. O objetivo era que o centro fosse capaz de acomodar o aumento do quadro de funcionários e permitir o reforço das interações entre as equipes, tornando mais eficaz o caráter de suporte integrado.

3.2. Participantes e Abordagem da Intervenção

Os participantes do estudo são compostos pelas equipes de CCO existentes, que são: 3 células de monitoramento preditivo de equipamentos e sistemas das plataformas offshore; 1 equipe de apoio logístico; 1 equipe de suporte operacional, que controla a rede de gás e fornece suporte emergencial para operações offshore; 1 equipe de suporte para planejamento e otimização da malha de gasodutos de gás; 1 equipe de suporte de infraestrutura para o próprio CCO e a equipe de gestão de IO, demandantes do projeto.

A pesquisa de campo foi dividida em três etapas principais:

(1) Estudo do trabalho, que consistiu em:

- a análise inicial do funcionamento geral do COI-Alpha, procurando compreender como funcionam estas equipas e quais as relações de integração entre elas;

- uma análise mais aprofundada da atividade do COI-Alpha, acompanhada de breves visitas a outras situações de referência, como o COI da Unidade de Produção Beta;
- a formulação da configuração de uso (DUARTE; LIMA, 2012) para discussão entre os atores durante a fase de simulação.

(2) Estudo do projeto e especificação dos espaços de trabalho, que consistiu em:

- no mapeamento do layout das instalações disponíveis para os novos espaços do COI e a previsão de expansão das equipes;
- na integração da equipe técnica (arquitetos, engenheiros e projetistas);
- e na criação das hipóteses iniciais de layout, sendo estas hipóteses o ponto de partida para o diálogo entre os atores da simulação e o desenvolvimento do layout.

(3) Ciclos de simulações, desenvolvidos em três etapas para avançar na discussão sobre o futuro funcionamento do COI em um novo espaço, conforme a seguir:

- Primeiro ciclo de simulações, cujo objetivo era iniciar o diálogo com as equipes e gestores, a fim de selecionar entre duas propostas de layouts criadas pela equipe de ergonomistas. Este foi o primeiro contato dos trabalhadores com o projeto do espaço;
- Segundo ciclo de simulações, que visavam compreender as relações de integração entre as equipes no espaço. Para tanto, utilizou-se uma planta baixa interativa (como um tabuleiro de jogo) e plantas em papel como auxiliares de discussão sobre a organização dos espaços. Esta simulação foi realizada em duas etapas e no mesmo ambiente que seria transformado para receber o novo COI;
- Terceiro ciclo de simulações, cujo objetivo era que os participantes – operadores e gestores – pudessem discutir o trabalho. Esses diálogos foram baseados no layout produzido anteriormente, que foi complementado por uma representação 3D do futuro layout, incluindo dispositivos, estações de trabalho, janelas, etc. Assim como na simulação anterior, o encontro ocorreu na sala a ser transformada e foram utilizados tabuleiro de jogo, plantas em papel e imagens 3D. Como o tabuleiro do jogo era bidimensional com uma visão superior do espaço, a intenção era dar outras dimensões à discussão.

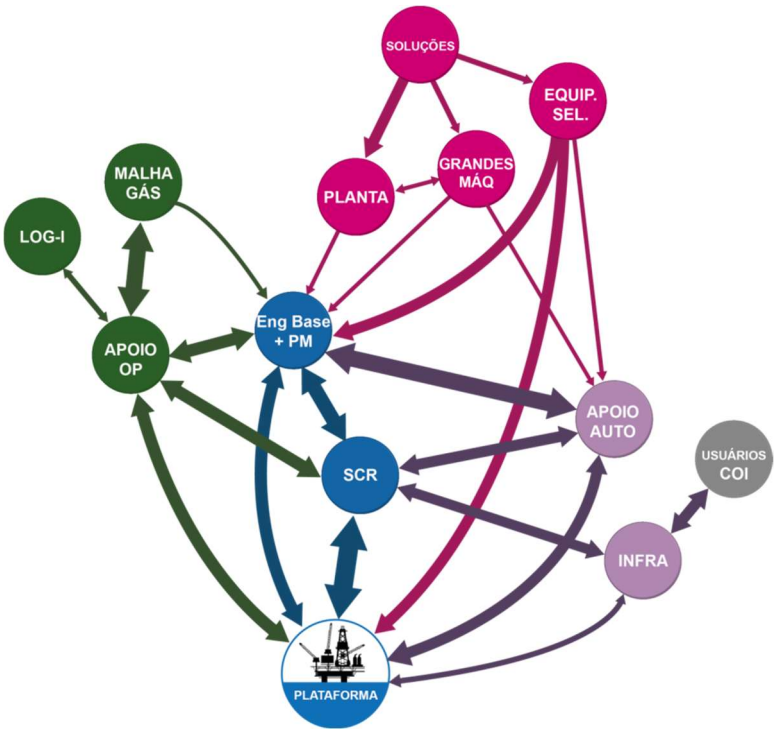
4. RESULTADOS

A análise inicial do trabalho, com o entendimento do funcionamento geral do COI- Alfa e das principais atividades das equipes, etapa da análise ergonômica do trabalho, permitiu a construção das primeiras propostas de layout para a discussão com operadores e gerentes no primeiro ciclo de simulação. Nessa etapa, o conhecimento do trabalho e as principais interações entre equipes guiaram as discussões.

O estudo do funcionamento geral possibilitou caracterizar a integração existente entre as equipes do COI-Alfa, que foram representadas por meio de um esquema de interações, apresentado na Figura 1. Esse esquema permitiu que a equipe de ergonomia visualizasse a intensidade relacional e a comunicação entre os operadores da mesma equipe e entre equipes diferentes.

A frequência das interações é representada pela espessura das setas. Quanto mais espessa a seta, maior a intensidade de relação entre as equipes. Essas relações se davam pela necessidade de comunicação e de troca de informações e dados para realizar o trabalho. Cada cor no sociograma representa uma natureza de integração entre as equipes *onshore* para o suporte às plataformas de petróleo, aqui chamada de grupos de integração.

Figura 1 - Esquema de interações entre as equipes do COI



Fonte: A autora

Para os ciclos de simulação, o aprofundamento da análise do trabalho permitiu a criação das configurações de uso, trazendo elementos do trabalho para as dinâmicas de simulação. Por conseguinte, as discussões entre os atores do projeto abrangeram tanto as definições das escolhas do arranjo físico, quanto o trabalho futuro a ser desempenhado nesses ambientes.

A segunda fase do estudo do trabalho teve o objetivo de aprofundar a análise do trabalho para a criação das configurações de uso de cada equipe analisada. Dessa forma, foi possível a construção dos cenários nos ciclos de simulação. Cada configuração de uso buscou descrever tanto as tarefas rotineiras, quanto as variabilidades do trabalho, como as situações de emergência.

Durante as reuniões de simulação, as referências em relação ao trabalho permitiram que os operadores refletissem na construção de novas formas de trabalhar, o que passa necessariamente pela reflexão sobre o trabalho atual desempenhado nas equipes. Essa reflexão foi possível a partir da mobilização das configurações de uso pela equipe de ergonomistas durante as dinâmicas de simulação.

Os recortes de diálogos entre ergonomistas e operadores durante a segunda etapa de simulação exemplificam como os elementos do trabalho influenciaram as mudanças no layout, tais como: (1) o compartilhamento de informação entre integrantes da equipe, (2) a

característica do monitoramento e a consequente a organização física dos postos de trabalho frente a essas especificidades e (3) a interação entre diferentes equipes de monitoramento.

Para as equipes de monitoramento, que realizavam o monitoramento preditivo de turbomáquinas, equipamentos de segurança e de processos da planta *offshore*, havia uma demanda gerencial pelo uso de grandes telas (videowall) no ambiente futuro. Dessa forma, a questão da utilização ou não do videowall foi um tema importante na condução das simulações. Durante o segundo ciclo de simulação, um operador do monitoramento enfatizou a dificuldade de compreender como seria o uso das grandes telas, já que elas não eram necessárias atualmente, mas estavam conduzindo a um layout em linha, com todos os postos de trabalho voltados para o videowall.

A partir disso, os ergonomistas guiaram a discussão, citando a característica do monitoramento de tentar antecipar os desvios nos equipamentos a bordo, como mostra o extrato do diálogo a seguir:

> ***Ergonomista:*** *- A atuação de vocês não é de pronto, não é em tempo real.*
>
> ***Operador:*** *- A nossa manutenção é preditiva, é médio e longo prazo. Porque, para curto prazo, você tem o operador na frente da tela, do supervisório da unidade. Não adianta eu falar, eu ligar para o cara e falar: olha, está alarmando aí temperatura alta em tal lugar! Isso ele já está vendo lá, o supervisório dele já está alarmando para ele! Eu quero ver antes!*
>
> ***Ergonomista:*** *- O que você pode antecipar, né?*
>
> ***Operador:*** *- Exatamente! Eu vou ver antes de alarmar para ele! Legal acompanhar, mas não é uma operação... Nosso foco não é esse! Não é apagar um incêndio e resolver um problema que está prestes a acontecer no dia. Isso aí a unidade a bordo tem que resolver.*

Esse diálogo acaba sendo um impulsionador para que o operador refletisse sobre o que poderia efetivamente ajudar na tarefa de monitorar, caso existisse um videowall:

> ***Operador:*** *- O que já aconteceu, eu não quero me envolver. Mas acho que é interessante uma ideia de pôr as máquinas, o status delas, a eficiência delas para a gente estar lá acompanhando. De repente, você bater o olho e ver: ó, a eficiência dessa máquina aqui está caindo, gente! Vamos focar nela! Talvez seja interessante colocar essas tags de eficiência, que é a mesma coisa que vai servir para o monitoramento de planta! Planta de processo tem uma fronteira muito perto aí com as grandes máquinas.*

5. DISCUSSÃO

O conhecimento que o trabalho está no centro do desenvolvimento da Ergonomia da Atividade como disciplina, tendo como objetivo a construção de conhecimentos sobre o ser humano em atividade (FALZON, 2007). Contudo, a ergonomia possui uma perspectiva transformadora: visa a ação. Para que esse conhecimento possa efetivamente transformar a realidade do trabalho, a disciplina vem transformando seus métodos para contribuir com o ponto de vista da atividade ainda na fase da concepção.

Desse modo, a atividade de trabalho é o elemento integrador (GUÉRIN et al., 2001) que permite estruturar as condições de realização do trabalho desde a origem do projeto, no sentido que articula e recompõe na ação um conjunto de determinantes técnicos, organizacionais e sociais (DANIELLOU, 2007a; MALINE, 1994).

A análise da atividade é, portanto, a base que possibilita compreender as práticas profissionais a serem consideradas na concepção. Contudo, transpor o conhecimento do trabalho para o projeto não é trivial e demanda o desenvolvimento de estratégias que permitam a sua mobilização durante esse processo.

Para que o trabalho esteja no centro do diálogo promovido pela simulação, é necessário que uma representação do trabalho seja construída e mobilizada durante a simulação. É necessário transpor e colocar em cena o resultado da análise do trabalho na simulação.

Transpor significa passar, de alguma forma, da análise de situações existentes para a simulação de novas situações. Assim, as situações de trabalho devem ser formuladas a partir da forma elementar da atividade. Essa unidade mínima da atividade contribui para a construção de cenários (MALINE, 1994) que permitem guiar as reuniões de simulação para que seja possível a construção trabalhar no futuro.

Contudo, a escolha da maneira como é feita a transposição da atividade de trabalho para a simulação indica qual tipo de orientação, quanto a consideração da atividade de trabalho no processo de projeto, será mobilizada. Na abordagem da cristalização, por exemplo, o desafio é produzir um modelo da atividade futura, ou seja, um modelo mais bem fundamentado do acoplamento entre o sujeito e o objeto projetado como um recurso de projeto (BÉGUIN, 2010).

Para isso, Béguin (2010) destaca que a associação entre as Situações de Ações Características (SACs) (DANIELLOU, 1992) e as situações típicas (MALINE, 1994) permitem construir esse acoplamento e, por conseguinte, permite também a criação de cenários que serão

experimentados durante uma simulação. Contudo, a finalidade é fazer um prognóstico, uma antecipação da situação futura.

Já na abordagem da plasticidade, que está ancorada nos conceitos de diversidade e variabilidade, a simulação deve contribuir para o projeto de formas possíveis de atividades futuras, definindo margens de manobra para o projeto. Nessa orientação, de acordo com Béguin (2010), a análise das SACs não visa mais identificar unidades de tarefas que possam ser transpostas para as situações futuras, mas sim permitir um balanço da diversidade e da variabilidade dos contextos de trabalho para que o operador, face à variabilidade da situação e do seu próprio estado, possa implementar modos de funcionamento que lhe permitam atingir os objetivos de produção sem colocar em risco a sua saúde.

Como a atividade não pode ser totalmente antecipada, mesmo na plasticidade, a função preditiva da simulação apesar de reduzida, não é completamente abandonada, já que nessa orientação, a simulação deve antecipar as margens de manobra que serão deixadas ao operador.

Na abordagem do desenvolvimento, no entanto, a simulação visa contribuir com o processo de desenvolvimento conjunto das situações e da atividade (BÉGUIN, 2010). Nesse sentido, os ciclos de simulação do projeto do COI-Alfa articularam em um mesmo movimento o desenvolvimento do layout e o desenvolvimento da atividade pelos operadores, contribuindo para um processo dialógico da concepção.

Observa-se que, nesse caso, a simulação contribuiu para que o projeto se configure como um processo não teleológico (BÉGUIN, 2010). A partir de um layout preestabelecido pela equipe de ergonomia, com base nas análises do trabalho e nas inferências dos gestores, as simulações iniciaram um processo de "construção, exploração e jornada" (BÉGUIN, 2010), em que o artefato (layout do COI) e a atividade são desenvolvidos em paralelo no próprio processo de projeto.

Contudo, para que esse desenvolvimento ocorra, a forma como a atividade de trabalho é representada durante a simulação deve conduzir a uma articulação, um acoplamento (*couplage*) entre a tarefa e o sujeito (BÉGUIN, 2010). Não mais se enquadrando, dessa forma, em uma perspectiva de antecipação, mas de construção de uma forma de trabalhar em um novo local, com novas ferramentas e dispositivos técnicos projetados em conjunto.

No exemplo do COI, a unidade de análise utilizada para representar o trabalho nas simulações foi a Configuração de Uso (DUARTE et al., 2008), o que permitiu representar uma dimensão da situação (a tarefa, com tais meios) e uma dimensão da ação (a atividade do operador, as ações que ele usa para atingir tal tarefa).

De acordo com Duarte e Lima (2012), as configurações de uso são abstrações das Situações de Ações Características. Pode-se considerar que as SACs são um inventário da diversidade de situações que os operadores podem encontrar e, por isso, estão relacionadas às tarefas. As configurações de uso partem das situações expressas pelas SACs e revelam uma maneira de fazer, são invariantes da atividade: é relativo ao "como o operador vai fazer para atender a tarefa, dada uma certa condição".

Nota-se uma mudança no modo de utilização das configurações de uso no projeto. Criada para servir de base para a tomada de decisão ao ato de projetar dos projetistas, na simulação passa a ser veículo da representação do trabalho para a construção de novas formas de fazer para os operadores.

No caso da equipe de monitoramento, a análise aprofundada do trabalho para identificar as configurações de uso também permitiu uma compreensão das características e especificidades do monitoramento, emissão e controle de alertas para as plataformas. Essa característica do trabalho do monitoramento de tentar antecipar os possíveis desvios nos equipamentos a bordo, guiaram as discussões na simulação para que os operadores refletissem sobre qual seria o posicionamento de postos de trabalho e quais os equipamentos necessários.

"Nossa manutenção é preditiva, é de médio e longo prazo" ou "não é uma operação, (...) não é apagar incêndio", são falas dos operadores que indicam a forma de monitoramento da equipe e o motivo da não necessidade do videowall para um trabalho que necessita de análise e não de ações a curto prazo: "porque, a curto prazo, você tem o operador na frente da tela da unidade offshore".

Na concepção dos operadores, as grandes telas eram equipamentos necessários para quem efetivamente opera os equipamentos e precisa ter as variáveis prontamente disponíveis durante essa tarefa. Diferentemente da visão dos operadores, o gerente via no videowall uma forma de compartilhar informações unificadas (que ele ainda não sabia quais seriam pertinentes) para as equipes, igualando o conhecimento da situação entre os operadores.

Dessa forma, conduzir as simulações por meio dos cenários baseados nas configurações de uso, permitiu que o trabalho fosse mobilizado e colocado em cena pelos trabalhadores, mesmo quando os gestores insistiam em uma visão de integração a partir de telas grandes (videowalls). Observa-se, contudo, que durante as simulações, quando não houve uma representação do trabalho originada pelos elementos da atividade, os diálogos entre os atores

(incluindo os trabalhadores) ficaram mais centrados nos dispositivos técnicos e menos no trabalho.

6. CONCLUSÕES

O objetivo deste artigo visou compreender como a perspectiva do trabalho é mobilizada e representada na simulação. Nesse ponto de vista, a análise e a simulação do trabalho mantêm laços dialéticos enquanto o projeto é executado.

De um lado, a análise ergonômica do trabalho permite produzir o conhecimento do trabalho, que orienta as escolhas feitas durante o projeto. De outro, a análise detalhada da atividade promove debates sobre o trabalho nas simulações para contribuir concretamente para a transformação das condições de trabalho no futuro.

Para isso, é necessário que o resultado da análise do trabalho seja transposto para a simulação a partir da forma elementar da atividade, contribuindo para a construção de cenários e para a discussão sobre o desenvolvimento de novas formas de trabalhar no futuro.

REFERÊNCIAS

BÉGUIN, P. La simulation entre experts. Double jeu dans la zone de proche développement. In: PASTRÉ, P. (Ed.). **Apprendre par la simulation. De l'analyse du travail aux apprentissages professionnels**. Toulouse: Octarès éditions, 2005.

BÉGUIN, P. Une approche opérative de la simulation. **Éducation permanente**, [s. l.], n. 166,

p. 59–74, 2006.

BÉGUIN, P. Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir. **Activites**, [s. l.], v. 04, n. 2, p. 107–114, 2007.

BÉGUIN, P. Argumentos para uma abordagem dialógica da inovação. **LaboReal**, [s. l.], v. IV, p. 72–82, 2008.

BÉGUIN, P. **Conduite de projet et fabrication collective du travail: une approche développementale (HDR)**. 2010. Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, France, 2010.

BÉGUIN, P.; CERF, M. Formes et enjeux de l'analyse de l'activité pour la conception des systèmes de travail. **Activités**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 54–71, 2004.

BÉGUIN, P.; DUARTE, F.; BITTENCOURT, J. M. J.; PUEYO, V. Simulating work systems: anticipation or development of experiences? An activity approach. In: S., B.; R., T.; S., A.; T., A.; Y., F. (Eds.). **Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018). Advances in Intelligent Systems and Computing**. Cham: SPRINGER, 2018. v. 821p. 494–502.

BÉGUIN, P.; PASTRÉ, P. Working, learning, interacting through simulation. In: (S. Bagnara, S. Pozzi, A. Rizzo, Eds.)PROCEEDINGS OF THE 11TH EUROPEAN CONFERENCE ON COGNITIVE ERGONOMICS : COGNITION, CULTURE AND DESIGN. 2002, **Anais**... : Wright, P. eds., 2002. Disponível em: <http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/aei/papiers/begpast2002.pdf>

BÉGUIN, P.; WEILL-FASSINA, A. Da simulação das situações de trabalho à situação de simulação. In: DUARTE, F. (Ed.). **Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2002. p. 34–63.

DANIELLOU, F. **Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception**. 1992. Université de Toulouse, [s. l.], 1992.

DANIELLOU, F. The French-speaking ergonomists' approach to work activity: Cross-influences of field intervention and conceptual models. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**, [s. l.], v. 6, n. 5, p. 409–427, 2005.

DANIELLOU, F. Simulating future work activity is not only a way of improving workstation design. **Activites**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 84–90, 2007. a.

DANIELLOU, F. A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007. b. p. 303–315.

DUARTE, F.; LIMA, F. Anticiper l'activité par les configurations d ' usage : proposition méthodologique pour conduite de projet. **Activités - Revue électronique**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 22–47, 2012.

DUARTE, F.; LIMA, F. D. P. A.; REMIRO, R.; MAIA, N. D. C. Situations d'Action Caracteristiques et Configurations d'Usage pour la conception. In: ACTES DU 43º CONGRÈS DE LA SELF 2008, Ajaccio, France. **Anais**... Ajaccio, France

FALZON, P. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007. p. 3–20.

GARRIGOU, A.; DANIELLOU, F.; CARBALLEDA, G.; RUAUD, S. Activity analysis in participatory design and analysis of participatory design activity. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, Netherlands, v. 15, n. 5, p. 311–327, 1995.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2001.

MALINE, J. **Simuler le travail: une aide à la conduite de projet**. Montrouge: ANACT, 1994.

THEUREAU, J.; PINSKY, L. Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique. **La revue des Conditions de Travail**, [s. l.], n. 9, p. 25–31, 1984.

VAN BELLEGHEM, L. Activity simulation in design: achievements and perspectives. **ACTIVITES-REVUE ELECTRONIQUE**, ASSOC RECHERCHE & PRATIQUE ACTIVITES, PARIS, 00000, FRANCE, v. 15, n. 1, 2018.