



Ação Ergonômica  
Revista Brasileira de Ergonomia

ação ergonômica volume 13, número 2

## SUPORTES DE SIMULAÇÃO COMO OBJETOS INTERMEDIÁRIOS DE CONCEPÇÃO: EXPERIÊNCIAS NA INDÚSTRIA DE REFINO DE PETRÓLEO

**Daniel Braatz**

DEP/UFSCar

**Email:** [braatz@dep.ufscar.br](mailto:braatz@dep.ufscar.br)

**Nilton Luiz Menegon**

DEP/UFSCar

**Email:** [menegon@dep.ufscar.br](mailto:menegon@dep.ufscar.br)

**Resumo:** *A ergonomia se preocupa em compreender o trabalho para transformá-lo. Para aumentar sua capacidade de intervenção efetiva esta disciplina se aproxima da engenharia, em especial da engenharia de produção, buscando métodos, técnicas e ferramentas que a auxiliem no processo de concepção de situações produtivas. As áreas do conhecimento relacionadas ao design de engenharia e, em especial, do projeto do trabalho, podem colaborar substancialmente para a efetividade da incorporação da perspectiva da atividade (segundo conceito da ergonomia situada) neste processo. A partir de uma articulação teórica e conceitual, que serviu como referencial da pesquisa de campo em uma indústria de refino de petróleo, busca-se compreender como diferentes suportes de simulação foram determinantes para a incorporação das racionalidades, interesses, restrições e expectativas dos atores participantes do processo de concepção. A pesquisa apresenta recomendações para que o projeto de situações produtivas comporte uma concepção continuada e distribuída, tendo a simulação como instrumento orientado ao objeto (ação projetual do sistema técnico), ao outro (ação coordenada) e ao próprio sujeito (ao comportar espaço para seu desenvolvimento, aprendizado e transformação).*

**Palavras-chave:** *ergonomia, projeto, simulação, objetos intermediários de concepção.*

**Abstract:** Ergonomics is concerned with understanding the work to transform it. In order to increase its capacity for effective intervention, this discipline approximates engineering, especially production engineering, seeking methods, techniques and tools to assist it in the process of designing productive situations. The knowledge areas related to engineering design, and especially the work design, can substantially contribute to the effectiveness of the incorporation of the activity perspective (according to the concept of situated ergonomics) in this process. Based on a theoretical and conceptual articulation, which served as a reference for the field research in an oil refining industry, it is sought to understand how different simulation supports were determinant for the incorporation of the rationalities, interests, constraints and expectations of the participating actors of the design process. The research presents recommendations for the project of productive

situations to carry out a continuous and distributed conception, with the simulation as object-oriented instrument (projective action of the technical system), to the other (coordinated action) and to the subject itself (by development, learning and transformation).

**Keywords:** ergonomics, design, simulation, intermediate design objects.

## 1. INTRODUÇÃO

A observação de condições de trabalho desfavoráveis que não contemplam suficientemente o funcionamento dos seres humanos e a atividade dos trabalhadores faz com que os ergonomistas tenham pretensões de se envolver nos processos de concepção das situações produtivas (BÉGUIN, 2007).

Tal percepção é admitida pelo fato da ergonomia não se contentar em produzir conhecimento sobre as situações de trabalho; ela visa a ação transformadora (DANIELLOU; BÉGUIN, 2007; DANIELLOU, 2007; GUÉRIN et al., 2001). Esta ação ergonômica articula vários pontos de vista e mobiliza uma diversidade de atores, buscando influenciar suas representações e tomadas de decisão.

Para Menegon (2003) a introdução de mudanças positivas no trabalho se dá, em primeira instância, pela construção de espaços de confrontação. Tal espaço, para o autor, é necessário para que haja questionamentos oriundos do ponto de vista da atividade. Braatz (2009) defende que os espaços de interação e confrontação podem ser criados a partir de situações de simulação e, para isso, faz uso de uma ferramenta computacional de modelagem e simulação humana digital.

Esta pesquisa, por sua vez, amplia o escopo da discussão para diferentes suportes de simulação (em um conceito mais amplo) que atuem não apenas como ferramenta para incorporação da perspectiva da atividade, mas tenham um papel ativo na construção social de espaços de interação, confrontação, deliberação e tomada de decisão, conforme expresso por Maline (1994) visto que favorece a expressão das necessidades dos diferentes participantes e serve de suporte a uma reflexão em curso. O conceito de simulação é bastante amplo e com aplicações diversificadas, incluindo dentro da ergonomia e da engenharia de produção. Assim, para a presente pesquisa, utiliza-se a expressão “simulação” conforme o conceito de “situação de simulação” apresentado por Béguin e Weill-Fassina (2002) e não de forma específica relacionada a alguma técnica ou ferramenta. Para estes

autores a simulação é uma situação de trocas e que participa de um processo de construção de significações, considerando perspectivas de conhecer conteúdos (principalmente, ações e comportamentos), de transformação e de modo de expressão.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Busca-se neste referencial teórico a compreensão pela perspectiva da engenharia da ação de projetar (design de engenharia) e, em seguida, apresentar o projeto do trabalho e sua relação com os modelos de produção. Neste contexto é introduzida a relação com a disciplina de ergonomia, suas bases conceituais, método de análise, abordagens e reflexões que articulam esta disciplina com as atividades projetuais pela perspectiva da atividade.

### 2.1. Atividade de projeto na engenharia (Design de Engenharia)

<sup>3</sup> Pahl et al. (2005) afirmam que a missão do engenheiro é encontrar soluções para problemas técnicos. Para isto deve se basear em conhecimentos das ciências naturais e da engenharia considerando condicionantes materiais, tecnológicas e econômicas, assim como restrições legais, ambientais e aquelas impostas pelo ser humano. Para os autores, problemas tornam-se tarefas concretas no momento em que, para resolvê-los, os engenheiros têm que criar um novo produto (artefato). A criação mental de um novo artefato é tarefa do projetista (segundo os autores, sinônimo para engenheiro de desenvolvimento e engenheiro de projeto) e, a realização física, responsabilidade do engenheiro de manufatura.

Design de Engenharia, segundo Eder (2008), possui uma sobreposição substancial com os conceitos de *Industrial Design* (ou Desenho Industrial, como é mais conhecido no Brasil) e Desenvolvimento Integrado do Produto, mas sem serem coincidentes. Para o autor, o *Industrial Design* considera principalmente aspectos como aparência, usabilidade, estética e ergonomia para produtos tangíveis

em geral. Já o conceito de Desenvolvimento Integrado do Produto abrange o processo de gestão dos produtos destinados à consumidores e produzidos em escala. O Design de Engenharia demanda uma consideração mais ampla de informações técnicas e está preocupado com a viabilidade de manufatura de forma a pôr em prática efeitos desejados, segurança, confiabilidade e outros aspectos técnicos.

É possível observar na teoria de Pugh (1990), definida como Total Design, uma visão diferente das abordagens sistêmicas apresentadas por Hubka e Eder (1987) e Pahl et al. (2005). A caracterização do processo de projeto como iterativo e não linear e a interdependência de múltiplos fatores internos e externos (visão global) são aspectos que a diferencia, juntamente com a integração do conceito da psicologia social dos grupos. Pugh (1990) conclui que no contexto do design existem as atividades que incluem tomadas de decisão feitas em grupo e que, de forma simplista, poderiam mostrar que design é uma forma de tomada de decisão. Sendo assim, o mais importante é que existam análises detalhadas dos processos envolvidos que serão utilizadas pelos participantes do projeto em suas reflexões e tomadas de decisão.

No mesmo sentido, Bucciarelli (1984; 1988) defende que o design, até mesmo quando feito por engenheiros, não se trata de um processo mecânico. Assim, um fluxograma de processo pode ser útil no mundo empresarial para ajudar a organizar, programar e planejar o trabalho da equipe de projeto ou ainda para ensinar aos alunos, mas não é real e nem uma descrição factual do processo de projeto da forma como ocorre, exceto em um nível superficial. Assim, design não é algo racional como expressa o senso gerencial ou economista. Para o autor os participantes do processo de projeto, às vezes, se comportam de forma utilitarista procurando, a partir das restrições na sua área de atuação, maximizar seus objetivos. Frequentemente, eles não se comportam desta maneira, devido, por exemplo, aos participantes não terem uma compreensão compartilhada, clara e coerente sobre as restrições e sobre as prioridades do design em processo.

Outra séria deficiência que Bucciarelli (1988) aponta nesta perspectiva é a incapacidade de tratar dos artefatos, objeto do design. Os desafios de manipular as ferramentas e “pôr a mão na massa” são ignorados. Existe uma presunção de que uma vez que o objetivo correto é articulado, a motivação certa é dada, a programação e orçamentos bem definidos e o grupo de trabalho montado, então a qualidade do design será obtida.

## 2.2 Ergonomia e Concepção

Desde a segunda guerra mundial, a ergonomia busca associar os conhecimentos da área da saúde com os conhecimentos da engenharia e da organização. Naquele contexto, a abordagem dos Fatores Humanos, como ficou conhecida a ergonomia de origem anglo-saxônica, surge e se pauta pela produção de conhecimentos, em especial parâmetros fisiológicos e cognitivos, a partir de experimentos e levantamentos controlados (em laboratório, por exemplo) para subsidiar o projeto do trabalho. A efetividade desta abordagem é limitada, em especial, por desconsiderar a variabilidade dos trabalhadores (características psicofisiológicas) em situação real de trabalho e a variabilidade do ambiente e das condições reais, determinantes para o desenvolvimento das atividades produtivas. Como resposta é desenvolvida outra abordagem, centrada na atividade.

A Ergonomia da Atividade, de origem francófona, desenvolveu-se de forma a compreender o trabalho real para posteriormente, transformá-lo (GUÉRIN et al., 2001). A prática desta abordagem é baseada na análise da atividade, sendo esta considerada o elemento estruturante e organizador das situações de trabalho; o principal método que incorpora tal compreensão é a Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Tal perspectiva permitiu aos ergonomistas conhecer de forma mais profunda os determinantes e constrangimentos aos quais os trabalhadores são submetidos.

Assim, se durante as décadas de 1970 e 80, os ergonomistas desta linha tornaram-se especialistas em condições de trabalho, nas décadas seguintes eles foram confrontados a se transformarem em atores do processo de projeto dos sistemas de trabalho (JACKSON, 2000). Para isto, segundo Jackson (2000, p. 62), a “ergonomia desenvolveu métodos de participação nos projetos, tendo como base a descrição do trabalho e a busca por um prognóstico do trabalho futuro”. O papel do ergonomista, inicialmente visto como do analista que gera recomendações, se modifica para uma forma de atuação direta sobre os processos de concepção dos meios de trabalho, de forma a permitir que, em todas as fases destes, as decisões sejam pautadas por uma reflexão sobre o trabalho futuro.

Béguin e Weill-Fassin (2002) apontam questões operacionais que envolvem o lugar da ergonomia no processo de concepção. Historicamente a ergonomia de correção se confrontou com ambientes cristalizados e com pouca chance para mudanças profundas. Esta ergonomia se transformou progressivamente em uma ergonomia de concepção, a qual busca interagir de forma precoce nos processos de projeto de situações produtivas. Para Daniellou (2007) quando a ergonomia é chamada a atuar em uma fase precoce do projeto, ela pode contribuir no enriquecimento dos objetivos deste e na discussão sobre os princípios de soluções. Para tal função é necessário que o ergonomista reúna os ingredientes necessários e prepare as condições para a simulação da atividade futura.

Assim, entende-se que a concepção deve ser orientada para a criação de espaços de possibilidades, de forma a permitir desdobramentos para uma atividade produtiva (atendendo a variabilidade e singularidade das situações) e para uma atividade construtiva (permitindo e facilitando o desenvolvimento pelos trabalhadores dos objetos, recursos e condições de sua atividade – a gênese instrumental). A abordagem proposta por Folcher e Rabardel (2007) para uma concepção distribuída traz, desta forma, novos elementos para o processo de

concepção que considere a perspectiva da atividade de forma mais ampla.

#### 4. MÉTODO

A abordagem metodológica adotada para esta pesquisa está baseada na reflexão *a posteriori* alinhada com os preceitos metodológicos da prática reflexiva desenvolvida por Schön (1983) que define a participação do pesquisador como ator responsável diretamente pelas transformações das condições de trabalho. O autor também considera a reflexão sobre a experiência essencial para a construção de conhecimentos, visto que estes são construídos na prática e não antes dela, como propõe o modelo da racionalidade técnica.

Assim, a presente pesquisa pode ser separada em dois momentos distintos: um primeiro de prática (ou ação) e um segundo de reflexão (produção de conhecimentos). O primeiro refere-se à realização de uma parceria entre um grupo de pesquisa e extensão de uma universidade e uma refinaria de petróleo. Esta parceria durou cerca de 5 anos, tendo início em abril de 2007 e conclusão em março de 2012. Em um segundo momento a pesquisa buscou refletir a partir das experiências vivenciadas e da utilização das informações coletadas ao longo das intervenções realizadas pelo grupo de pesquisa.

A equipe técnica da universidade era responsável, principalmente, pela realização da AET e desenvolvimento de projeto conceitual de postos, ambientes e sistemas de trabalho de forma a torná-los mais compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

Para compreender melhor o papel da simulação neste processo, objetivo desta pesquisa, foram selecionadas demandas que utilizaram este recurso durante seus desenvolvimentos. Definiu-se inicialmente que o número de demandas abordadas fosse o necessário para reproduzir a amplitude dos dados coletados ao longo do projeto. O objetivo de trabalhar com o mínimo possível foi para priorizar o

detalhamento e aprofundamento necessários para a construção de análises e reflexões, o que seria dificultado se fossem abordadas as 207 demandas analisadas durante os cinco anos de intervenções. O Quadro 1 sintetiza as demandas utilizadas como casos de referência para a pesquisa.

**Quadro 1 - Caracterização das demandas selecionadas para o recorte da pesquisa**

Demanda (Início/duração)	Local	Origem	Estado Final em 2012	Da Ação	Natureza Simulação
Caso1: Plataformas e Escadas de Acesso (2006/1*6m)	Transferência e Estocagem	Gerência	Implantada	Correção	CAD, Simulação Humana, Game
Fase 2: Lab. De ultrassom	Engenharia	Auditoria Interna	Em Implantação	Correção	Humana
Caso 3: Sala de Descoqueamento (2001/11m)	Produção	Trabalhadores	Em testes / Validação	Correção	Protótipos físicos, CAD, Simulação Humana
Caso 4: Plataforma de Abastecimento Manual (2010/3m)	Novos Empreendimentos	Comitê/ Equipe Técnica	implantada	Concepção	CAD, Simulação Humana Design Review

Fonte: Autores

O principal critério utilizado foi a diversidade relacionada aos “**Suportes de Simulação**”. O objetivo foi permitir uma reflexão sobre a aplicabilidade de diferentes técnicas e ferramentas como mediadores nas etapas de concepção. Uma breve descrição de cada suporte é apresentada no Quadro 2.

O **primeiro caso** abordado tem como objeto de análise e concepção diversos acessos utilizados por operadores em um parque de tanques de armazenamento de produtos (petróleo e derivados). Tais acessos, distribuídos em uma extensa área da refinaria, se

davam entre as áreas dos tanques e as vias de circulação (ruas e avenidas do entorno).

O **segundo caso** recupera o desenvolvimento de dispositivos em um laboratório de engenharia com o objetivo de, em um primeiro momento, atender a recomendações de uma auditoria interna e, posteriormente, melhorar o armazenamento e movimentação de corpos de prova a partir da perspectiva da atividade dos operadores.

O **terceiro caso**, situado em uma sala de operação de uma área industrial, surge de uma demanda típica da ergonomia: análise e seleção de mobiliário. A partir da análise e reformulação da demanda, o mesmo é desdobrado em três frentes com desenvolvimentos dependentes e paralelos: projeto de uma máscara para interface de um painel; modificação da estrutura física do console do painel para melhor acomodação dos membros inferiores; e, análise, seleção e testes de cadeiras para operação no console.

Por fim, o **quarto e último caso**, difere dos demais por se tratar de uma situação completamente nova e apresentar uma dinâmica de atuação da equipe de ergonomia nas etapas iniciais do projeto de instalações e como esta atuou nas situações encontradas, em especial, sobre o projeto de uma plataforma de abastecimento de produtos químicos em uma estação de tratamento de despejos industriais. A Figura 1 ilustra a aplicação de alguns suportes nos diferentes casos.

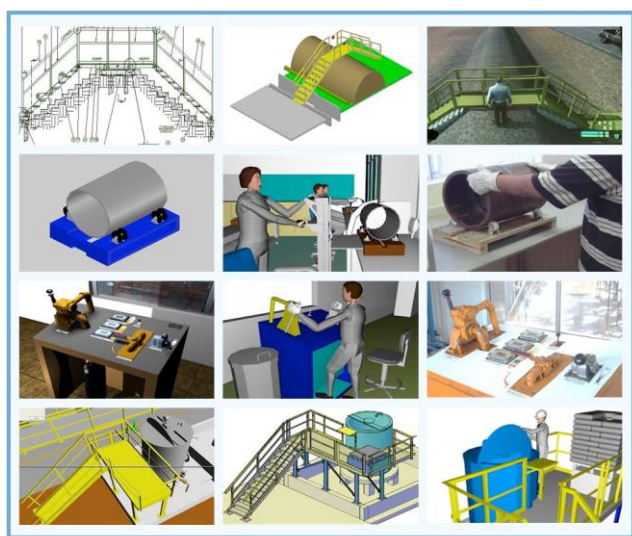
**Quadro 2** Principais suportes de simulação aplicados nos processos de concepção

Técnica	Ferramenta	Descrição
Ilustração Manual	Material de Escrita/Papel	Material de apresentar graficamente soluções ou problemas observados.
CAD 2D e #D	AutoCAD	Computer Aided Design – é uma ferramenta gráfica de engenharia que permite desenhos bi e tridimensionais com alto nível de precisão
Animação 3D	3D Studio Max	Permite a criação

		de animações (filmes) em três dimensões com nível de realismo moderado/alto
Modelagem e Simulação Humana Digital (MSHD)	Jack Tecnomatix	Jack Tecnomatix
Game Engine	Cry Engine	Caracterizam-se pela alta qualidade gráfica recursos de interação com o modelo e possibilidade de programação de eventos e repostas aos estímulos do controlador.
Prototipagem Física	Laboratório Universidade	O Protótipo físico se caracteriza pela construção em escala natural (1:1) do objeto projetado. Busca-se também atender aos requisitos funcionais de operação e materiais aplicados. A grande vantagem deste tipo de protótipo é o manuseio pelos atores do processo de projeto. Assim, busca-se uma percepção diferente da obtida por suportes digitais.

Fonte: Autores

**Figura 1 – Exemplo de suportes de simulação utilizados nos casos.**



Fonte: Autores

## 5. DISCUSSÃO

Nos casos selecionados observou-se diferentes suportes de simulação que atuaram de forma articulada ao longo dos processos de projeto e contribuíram de forma a incorporar a atividade analisada e desenvolver a atividade futura. Os suportes também foram determinantes ao considerar e permitir que as questões técnicas dos diversos contextos abordados ficassem cristalizadas nas soluções desenvolvidas.

Busca-se desta forma não apenas o idealizado e desejável por cada uma das lógicas envolvidas no processo de projeto, mas também transparecer a viabilidade, as características e limitações técnicas dos elementos envolvidos na solução e do processo de projeto em si.

As dinâmicas de uso e desenvolvimento das situações de simulação também puderam ficar evidenciadas em cada demanda. Situações onde um determinado suporte fazia-se imprescindível (como o uso de protótipos físicos em dois dos casos) contrapôs-se às situações onde as opções disponíveis permitiu a equipe julgar a(s) mais adequada(s) para o contexto (escolha entre uso da simulação humana e da Game Engine, como ocorrido em um dos casos).

Da mesma forma, pode-se perceber que existem situações onde as constatações negativas podem ser rapidamente abordadas e re-projetadas com o auxílio dos suportes utilizados; em outros casos, existe a necessidade clara de encerrar a situação de simulação criada para que novas análises e desenvolvimentos possam culminar em novos cenários (evolutivos) e, com o uso dos suportes adequados, criar uma nova situação de simulação.

Neste sentido, é interessante que os participantes dos processos de concepção tenham à disposição uma série de suportes de simulação que atuem como objetos intermediários em suas diferentes posturas e formas de expressão (BRAATZ, 2015). Assim, pode-se definir qual ou quais usar conforme o contexto, participantes, objeto a ser projetado, recursos disponíveis e complexidade em torno da situação.

O objetivo é propor que os suportes atuem como objetos, já empregados por engenheiros e projetistas, tenham funções bem determinadas e auxiliem na redução da dicotomia entre os aspectos técnicos e aspectos sociais no processo de design. Vinck e Jeantet (1995) afirmam que existe uma diversidade de objetos intermediários que se caracterizam por se encontrarem entre vários elementos, vários atores ou fases sucessivas, designando desta forma genericamente desenhos, arquivos, protótipos que marcam a transição de um estágio para outro, circulando de um grupo para outro ou no entorno de vários atores. No entanto estes objetos localizados “entre” atores são ampliados por Vinck (2009). O autor afirma que, ao contrário do conceito de objetos de fronteira, a noção de objetos intermediários ainda encontra-se em sua “infância” deixando em aberto aos pesquisadores a estrutura interpretativa dada, isto é, se os objetos serão ou não interpretados por diferentes atores, serão ou não veículos de padronização, cruzarão mundos sociais distintos ou serão aplicados em um mundo social específico.

## 6. CONCLUSÃO

Segundo Jeantet et al. (1996) os objetos intermediários de concepção fazem parte de uma produção de objetos ao longo do processo de projeto de diferentes naturezas com o objetivo de serem avaliados, discutidos e modificados. Tais objetos, que podem ser desenhos, plantas, maquetes, relatórios, entre outros, também atuam no sentido de serem instrumentos de coordenação, entre as diferentes especialidades envolvidas e ao longo do desenvolvimento, por definirem marcos temporais do projeto (VINCK, 2009).

As situações de simulação devem ser preparadas para, além da utilização de suportes, facilitar a livre expressão dos conhecimentos sobre a atividade dos trabalhadores, experiências e

competências de forma a ser compatível e compreensível com todos os participantes. Ao inserir diferentes atores no processo de concepção, em especial com o uso de suportes de simulação atuando de forma a permitir uma flexibilidade interpretativa, criar um espaço de confrontação e validação e garantir que a evolução do projeto passa por esta situação de simulação, garante-se um grau de participação efetiva e real, além das condições necessárias para incorporação da perspectiva da atividade nas soluções desenvolvidas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÉGUIN, P.; WEILL-FASSINA, A. Das Simulações das Situações de Trabalho à Situação de Simulação. In: DUARTE, F. (Ed.). **Ergonomia e Projeto: na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ; Editora Lucerna, 2002. 34–63 p.

BÉGUIN, P. O Ergonomista, Ator da Concepção. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Blücher, 2007. 317 – 323 p.

BRAATZ, D. **Análise da Aplicação de Ferramenta Computacional de Modelagem e Simulação Humana no Projeto de Situações Produtivas**. 162 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

BRAATZ, D. **Suportes de simulação como objetos intermediários para incorporação da perspectiva da atividade na concepção de situações produtivas**. 247 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.



- BUCCIARELLI, L. L. Reflective Practice in Engineering Design. **Design Studies**, v. 5, n. 3, p. 185–190, 1984. BUCCIARELLI, L. L. An Ethnographic Perspective on Engineering Design. **Design Studies**, v. 9, n. 3, p. 159–168. 1988.
- DANIELLOU, F. Simulating Future Work Activity is not Only a Way of Improving Workstation Design. **@ctivités**, v. 4, n. 2, p. 84–90, 2007.
- DANIELLOU, F.; BÉGUIN, P. Metodologia da Ação Ergonômica: abordagens do trabalho real. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Blücher, 2007. 281–301 p.
- EDER, W. E. Engineering Design Science and Theory of Technical Systems: Legacy of Vladimir Hubka. In: DESIGN 2008 - INTERNACIONAL DESIGN CONFERENCE, 10., 2008, Dubrovnik, **Anais...** Dubrovnik: DESIGN SOCIETY, 2008. p. 19–30.
- FOLCHER, V.; RABARDEL, P. Homens, Artefatos, Atividades: perspectiva instrumental. In: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Blücher, 2007. 207–222 p.
- GUÉRIN, F. et al. **Compreender o Trabalho para Transformá-lo**: a prática da ergonomia. São Paulo: Blücher, 2001. 224 p.
- HUBKA, V.; EDER, W. E. A Scientific Approach to Engineering Design. **Design Studies**, v. 8, n. 3, p. 123–137, 1987.
- JACKSON, M. A Participação dos Ergonomistas nos Projetos Organizacionais. **Produção**, v. 9, n. Especial, p. 61–70. 2000.
- JEANTET, A. et al. La Coordination par les Objets dans les Équipes Intégrées de Conception Product. In: TERSSAC, G. DE; FRIEDBERG, E. (Ed.). **Coopération et Conception**. Toulouse: Octares Editions, 1996. 87–100 p.
- MALINE, J. **Simuler le Travail**: une aide à la conduite de project. Montrouge: Edições ANACT, 1994. 156p.
- MENEGON, N. L. **Projeto de Processos de Trabalho**: o caso da atividade do carteiro. 259 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003. PAHL, G. et al. **Projeto na Engenharia**. 6. ed. São Paulo: Blücher, 2005. 413 p.
- PUGH, S. **Total Design**: integrated methods for successful product engineering. Harlow: AddisonWesley Publish, 1990. 296 p.
- SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner**: how professionals think in action. Basic Books, 1983. 384 p.
- VINCK, D. De L'objet Intermédiaire à L'objet-frontière. **Cairn**, v. 3, n. 1, p. 51–72, 2009.
- VINCK, D.; JEANTET, A. Mediating and Commissioning Objects in the Sociotechnical Process of Product Design: a conceptual approach. In: MACLEAN, D.; SAVIOTTI, P.; VINCK, D. (Ed.). **Management and New Technology**: design, networks and strategy. Bruxelles: COST Social Science Series, 1995. 111–129 p.