

## **A importância da interação entre Design e Engenharia para a certificação de produtos moveleiros - Projeto PRÓ-UBÁ**

*The importance of integrating design and engineering for furniture certification - Project PRÓ-UBÁ*

Pereira, Andréa Franco; Dra.; Universidade Federal de Minas Gerais  
andreafranco@taskmail.com.br

Carrasco, Edgar V. Mantilla; Dr.; Universidade Federal de Minas  
Gerais; mantilla@dees.ufmg.br

Romeiro Filho, Eduardo; Dr.; Universidade Federal de Minas Gerais;  
romeiro@dep.ufmg.br

Brescia, Enil Almeida; MSc; Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino  
Superior do Estado de Minas Gerais enil.brescia@tecnologia.mg.gov.br

### **Resumo**

O município de Ubá-MG destaca-se pelo desempenho da indústria moveleira. Contudo, o alto nível de informalidade do setor pode chegar a 30% e a maioria das empresas produz uma mesma linha de produtos, comportamentos que podem comprometer qualidade e competitividade. Faz-se necessária a disseminação da prática do design junto às indústrias de móveis de forma integrada às engenharias de estruturas e de produção e aplicada à realidade das empresas, a fim de agregar valor aos produtos. O texto apresenta os mecanismos criados para essa integração e circulação de informações, almejando o aprimoramento da prática interdisciplinar e, por fim, a certificação dos produtos.

**Palavras Chave:** desenvolvimento do produto, qualidade, complexidade

### **Abstract**

*Ubá-MG is well known for its furniture industries. However, some factors implicate in quality and competitiveness decrease: the high level of companies' informality (around 30%) and the resemble of products manufacture. It is necessary to disseminate designing integrated to engineering in order to add value to these products. This paper presents the techniques developed for that, looking forward to improving interdisciplinary practice, as well as certifying furniture products.*

**Keywords:** product development, quality, complexity

## 1. Introdução

O Projeto *Fortalecimento do Pólo Moveleiro de Ubá pelo Design Integrado: Desenvolvimento de Produtos para a Certificação* (FINEP/CNPq) tem por objetivo disseminar a prática do design junto às indústrias de móveis, ressaltando seu potencial e limitações, de forma aplicada à realidade das empresas a fim de agregar valor aos produtos, por meio de três ações complementares: 1) assessorando as empresas para o alcance da melhoria do produto final através da adoção de técnicas do design industrial; 2) implantando o design nas empresas de forma instrutiva, de modo a permitir que empresários e responsáveis de produto possam compreender o processo projetual, sendo capazes de decidir sobre o momento de sua adoção; 3) preparando as fábricas de móveis para que estejam aptas a receber certificação de seus produtos com vistas à ampliação do mercado.

O município de Ubá destaca-se pelo rápido crescimento na primeira metade dos anos 90, crescimento este provavelmente relacionado com o desempenho da indústria moveleira da região. A partir de 1989, pôde-se observar um aumento substancial da abertura de novas empresas moveleiras em Ubá atingindo seu maior pico em 1995. A microrregião de Ubá concentra 50% do emprego total do setor em Minas Gerais. A produção de móveis responde por cerca de 73,4% do emprego gerado no município e também por 56,6% do número total de estabelecimentos do município. Mesmo que em termos absolutos, Ubá tenha pequena representatividade no emprego total do setor moveleiro do Brasil, ele é, em termos relativos, a que mais concentra empregos no setor no País. Segundo estimativas do INTERSIND, existe em Ubá e entorno (num total de 8 cidades) cerca de 400 fábricas de móveis, que produzem uma variada gama de produtos, desde produtos de madeira até móveis de metal e estofados. Contudo, o alto nível de informalidade do setor pode chegar a 30% do total de empresas. Além disso a maioria das empresas produz uma mesma linha de produtos. Isto significa que elas competem entre si, principalmente com base em preços (CROCCO et al.; 2002).

Observa-se, que o único fator de inovação é dado pelo design (entendendo-o de forma integrada com outras áreas) que, ao propiciar a diferenciação do produto frente aos demais, se constitui em um dos elementos-chave para as condições de concorrência nessa indústria. Da mesma forma, a avaliação da conformidade de móveis é fundamental para garantir a qualidade e adequação quanto aos quesitos, não somente métricos, de segurança e biomecânica, mas também, àqueles ligados à usabilidade e ao conforto, considerando tais fatores como elementares para a adequação do produto ao mercado e ao público alvo e à criação de diferencial.

A busca pelo alcance dessa meta, i.e., a melhoria da qualidade do produto, requer visão sistêmica e esforço interdisciplinar por parte da equipe técnica. O texto apresenta os mecanismos criados para a organização do grupo e a compreensão dos conhecimentos, de uma forma mais que multifuncional – integrada e interativa.

## 2. Complexidade no trabalho de equipe

A equipe do Projeto PRÓ-UBÁ é formada por quatro professores/pesquisadores, 17 bolsistas, 7 empresários, além de representantes das instituições parceiras, somando mais de 30 pessoas de diversas áreas, que possuem interesses e finalidades específicos.

Essa aglutinação de áreas do conhecimento e de pessoas constitui-se em um *sistema complexo*.

Um sistema pode ser definido em seus níveis de simplicidade, de complicação ou de complexidade. Os fenômenos complicados se caracterizam pela necessidade de informações, treinamentos ou consultorias fornecidas por especialistas (LE CARDINAL et RIGBY, 1999). Na noção dos sistemas complexos, entretanto, os problemas encontrados, mais que complicados, nos quais a solução pode ser dada por uma única área do conhecimento, se apresentam como complexos, pois seu desfecho é somente possível através da cooperação de vários especialistas, coordenando de maneira satisfatória um conjunto de critérios muitas vezes contraditórios (LE CARDINAL, GUYONNET et POUZOULLIC, 1997).

O pensamento complexo pode ser definido em quatro noções básicas (PEREIRA, 2001):

### A Totalidade

A totalidade é uma noção essencial que permite caracterizar os fenômenos que não podem ser reduzidos a seus elementos de maneira localizada. Trata-se da interação de elementos constituindo uma entidade global (Figura 1).

Um sistema complexo é pois definido, quando suas características constitutivas não podem ser explicadas a partir das características de suas partes tomadas isoladamente. “Um todo é mais que a soma de suas partes” (BERTALANFFY, 1993).

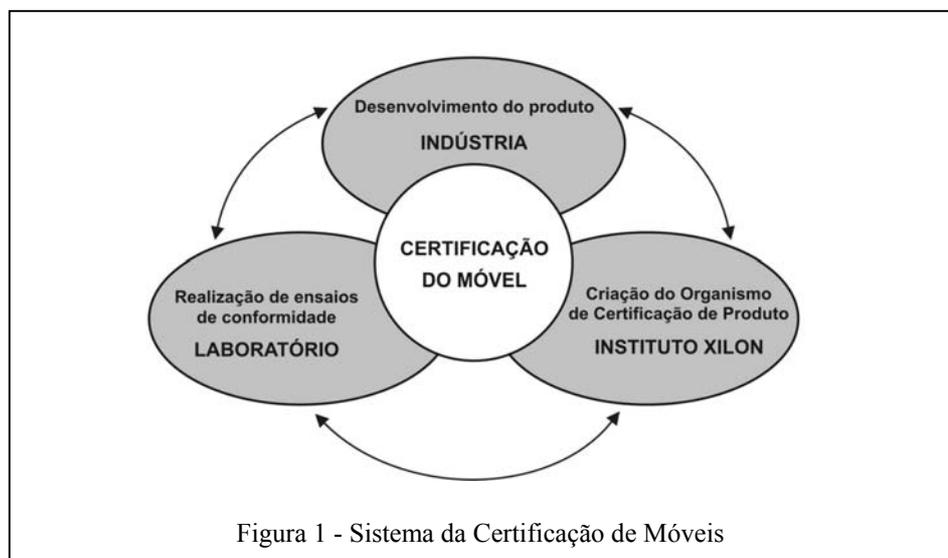


Figura 1 - Sistema da Certificação de Móveis

O Projeto PRÓ-UBÁ tem como objetivo final a confirmação de garantia de qualidade do produto feita através da certificação. Entende-se que, para o alcance deste objetivo, faz-se necessária a compreensão da totalidade do sistema, que envolve ações interdependentes: o desenvolvimento do produto, a realização de ensaios de conformidade e a criação (e acreditação junto ao INMETRO) do organismo de certificação de produtos (Figura 1).

## A Organização

Esse sistema se organiza de maneira única, própria da especificidade das interações estabelecidas entre os atores internos e externos. A organização comporta a totalidade constituída por seus elementos em interação. De acordo com Edgar Morin, trata-se de uma noção elementar, pois define a disposição das relações entre os componentes (elementos, eventos ou indivíduos) (MORIN, 1977).

A visão da sociedade como a soma de indivíduos, por exemplo, é substituída pela idéia de que sociedade, economia e governos são formados por unidades complexas organizadas.

A complexidade do sistema compreende um determinado número de unidades e de interações entre unidades, mas também de incertezas. Desta forma, ordem, organização e desordem se manifestam entre si – a organização, que garante solidariedade e solidez ao sistema, tem como fonte a desordem e a interação.

## A Retroação

De acordo com uma característica própria dos sistemas, sejam eles tecnológicos, técnico-humanos ou da natureza, as perturbações tendem a se equilibrar em um movimento retroativo que, com o passar do tempo, favorece a adaptação às expectativas definidas no cerne da própria estrutura. A maneira como cada sistema se organiza (em suas interações e desordem), somado ao dinamismo retroativo, caracteriza de forma única o sistema.

Muitas organizações não estão em equilíbrio estável, estão sujeitas a flutuações cíclicas resultantes das interações de seus subsistemas (BERTALANFFY, 1993).

Esta flutuação retroativa é um processo chave de organização que opera por intermédio da circulação de informação.

## A Interação

No “todo”, as relações recíprocas estabelecidas modificam o comportamento e a natureza das partes, caracterizando a unidade do sistema e sua coesão.

Um sistema se constitui de partes que interagem entre si para a realização de um “projeto comum” (LE CARDINAL, GUYONNET et POUZOULLIC, 1997). Essas partes podem ser heterogêneas. Uma empresa, por exemplo, envolve pessoas, máquinas, prédios, entrada de

matéria-prima, saída de produtos, valores monetários e, também, a boa vontade dos envolvidos (BERTALANFFY, 1993).

Trata-se de sistemas técnico-humanos, nos quais dificuldades podem surgir a partir do momento em que aparecem contradições ou incompreensões sobre os objetivos e os critérios definidos para o alcance dos resultados almejados no projeto.

Essas interações representam, na verdade, a faculdade que as partes possuem para estabelecer a comunicação. Elas podem se manifestar através de quatro maneiras, maneiras estas portadoras em potencial do surgimento de dilemas (LE CARDINAL, GUYONNET et POUZOULLIC, 1997):

- *complexidade informacional*, ligada à transferência de informações;
- *complexidade organizacional*, que diz respeito à condução em conjunto das ações definidas;
- *complexidade relacional*, trata-se da criação de relação e sua manutenção;
- *complexidade existencial*, que diz respeito à definição da identidade, i.e., das competências de cada um.

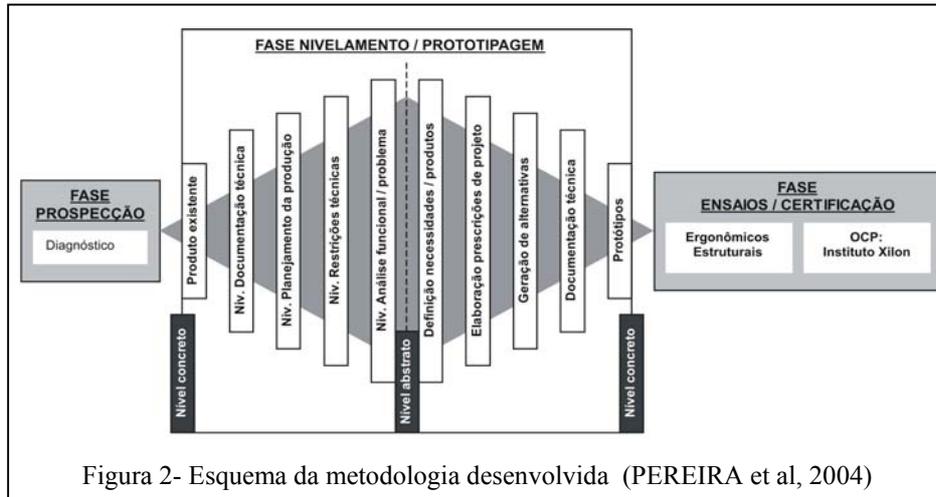
A capacidade de superação dos bloqueios apresentados pelo sistema é proporcional à confiança estabelecida mutuamente no grupo.

### 3. Metodologia do Projeto PRÓ-UBÁ

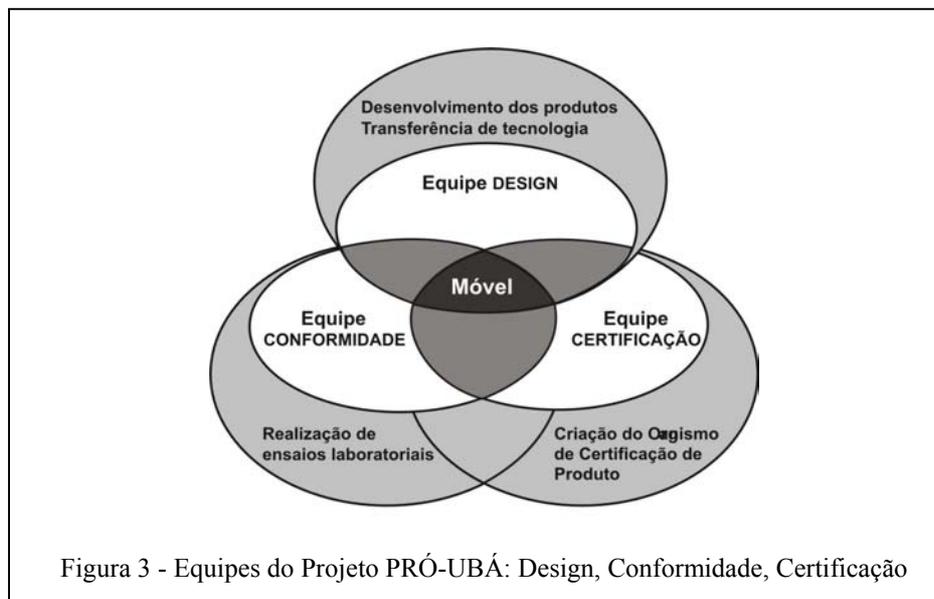
A metodologia do Projeto PRÓ-UBÁ se apóia na observação de 3 pilares fundamentais que se posicionam em torno do produto: a empresa, os profissionais e a certificação. A idéia é de que o alcance dos objetivos almejados dependerá da articulação desses pilares, procurando sobrepor zonas pouco conhecidas, ou seja, buscando/fornecendo, de forma iterativa, informações diversas: fornecendo informações às empresas sobre a dinâmica do design e do desenvolvimento de produtos; formando os profissionais para estarem aptos a atuarem junto ao setor moveleiro, face à carência de uma formação específica; compreendendo o processo metrológico e de certificação como trunfo de mercado enquanto garantia da qualidade do produto. Significa que a intervenção proposta não é caracterizada como uma prestação de serviços, mas sim a geração e transferência de conhecimento de alto nível, permitindo que as empresas adquiram autonomia de decisão e possam alcançar patamares mais elevados.

O trabalho baseia-se na realização de atividades interdependentes em três fases principais, executadas *in loco* (sobretudo no que se refere ao desenvolvimento do produto) e nas instalações das instituições parceiras em Belo Horizonte (Figura 2).

Sete empresas de micro e pequeno porte fazem parte do Projeto. O critério para a participação foi baseado na adesão voluntária dos empresários. Essas empresas produzem os seguintes tipos de móveis: sala de jantar (3 empresas); estofados (2 empresas); cama/cômoda/criado mudo (1 empresa) e jogo de mesas (1 empresa).



O Projeto PRÓ-UBÁ caracteriza-se, pois, pela articulação de três áreas: i) desenvolvimento do produto; ii) conformidade normativa e iii) certificação de produtos. Atividades são realizadas em cada uma dessas áreas por equipes específicas, as quais denominamos “Equipe Design PRÓ-UBÁ”; “Equipe Conformidade PRÓ-UBÁ”; “Equipe Certificação PRÓ-UBÁ” (Figura 3).



Está a cargo da Equipe Design PRÓ-UBÁ todo o trabalho realizado diretamente com os empresários em Ubá-MG, que consiste da elaboração de um diagnóstico das empresas a partir de entrevistas semi-estruturadas; da apresentação de seminários na fase Nivelamento, cujo objetivo é transferir conhecimento aos empresários e criar uma linguagem comum; do desenvolvimento do produto e protótipo como veículo para a explicitação de problemas de processo dentro de cada fábrica, permitindo uma melhoria global na linha de produção e a transferência de tecnologia.

## 4. Metodologia de Interação do Grupo

Compreendendo o Projeto PRÓ-UBÁ como um sistema complexo técnico-humano, fez-se necessária a criação de alguns mecanismos com o objetivo de permitir a comunicação entre as partes envolvidas e favorecer a circulação – como também o registro – das informações geradas.

Os mecanismos criados buscaram alcançar duas esferas: 1) a equipe do Projeto PRÓ-UBÁ como um todo (o sistema), permitindo a comunicação e compreensão quanto às atividades realizadas em Ubá e 2) a Equipe Design (sub-sistema), composta pelo maior número de membros (de diversas áreas) e cujas atividades requerem visão abrangente sobre todos os conteúdos tratados, pois seus componentes são os interlocutores diretos junto aos empresários.

### Comunicação - Circulação de Informação

Três mecanismos foram criados para permitir a comunicação de toda a equipe do Projeto:

- A criação de um “grupo” na internet composto por todos os membros do Projeto para troca de informações comuns diversas e a divulgação dos “Relatórios de Visita”;
- A elaboração do “Relatórios de Visita”, documento de registro do trabalho realizado *in loco*, contendo no máximo duas páginas para facilitar a leitura. A primeira página apresenta a equipe que realizou a visita, a data e as atividades exercidas, além de comentários pertinentes. A segunda página apresenta a lista dos empresários presentes.
- A realização de “Reuniões de Interação” que ocorrem em ocasiões aproximadamente semestrais com toda a equipe técnica para equilibrar a compreensão do andamento do Projeto.

### Interdisciplinaridade – Interações

O trabalho desenvolvido pela Equipe Design PRÓ-UBÁ consiste em colocar em prática a abordagem interdisciplinar, buscando aplicar o design de forma integrada à engenharia de produção no desenvolvimento do produto e, mais recentemente, à arquitetura. Esta iniciativa requer o aprimoramento constante da gestão do trabalho de equipe, equilibrando competências, interesses e a articulação do grupo.

As atividades da Equipe Design PRÓ-UBÁ são realizadas em dois ambientes: no LADE – Laboratório de Estudos Integrados em Arquitetura, Design e Estruturas (Escola de Arquitetura/UFMG) e no LIDEP – Laboratório Integrado de Design e Engenharia do Produto (Departamento de Engenharia de Produção/UFMG). O trabalho é desenvolvido de forma coesa e interdependente pela equipe composta por 2 coordenadores, 4 bolsistas DTI (Desenvolvimento Tecnológico Industrial) e 6 bolsistas ITI (Iniciação Tecnológica Industrial).

A equipe trabalha em conjunto no desenvolvimento de atividades que visam: 1) a integração dos membros da equipe; 2) a preparação e

aprimoramento dos conteúdos a serem trabalhados *in loco*; 3) o desenvolvimento da prática científica, através da produção intelectual via discussões e atividades que visam a elaboração de conhecimento e a busca da melhor maneira de transferi-lo ao setor produtivo, assim como, via redação de artigos para publicação.

Para tanto, os mecanismos criados para essa integração tiveram como objetivo permitir a circulação de informações, a organização da condução das ações, a criação e o bom estabelecimento das relações internas, e a definição das competências:

- Reuniões semanais e “Resumos de Reunião”

As reuniões da Equipe Design são normalmente realizadas uma vez por semana. Os bolsistas ITI, em um sistema de rodízio definido pelos próprios, são responsáveis pela redação do “Resumo de reunião”, documento de registro e controle das discussões e atividades realizadas.

Além dos encontros semanais, cujo objetivo é também o estabelecimento da convivência, a equipe se comunica através de um “grupo” na internet, no qual são arquivados os documentos de interesse de todos, incluindo os “Resumos de reunião”.

- Estudos e seminários

Com o objetivo de compreender e criar mecanismos para a prática da atividade interdisciplinar, na qual a troca de conhecimentos de diversas disciplinas é o fundamento, criou-se a atividade denominada “Grupo de estudos”. Os temas definidos para os grupos de estudos foram discutidos em uma reunião na qual todos puderam opinar sobre a relevância de determinado assunto e seu interesse pessoal em estudá-lo, partindo-se do princípio de que o Projeto PRÓ-UBÁ está baseado em três premissas: a) trata-se da produção de móveis; b) da transferência de conhecimentos e c) da interdisciplinaridade. Desta forma, os grupos de estudo deveriam se aprofundar nos respectivos assuntos de interesse visando a ampliação do conhecimento que poderá, conseqüentemente, culminar na geração de manuais, cartilhas e/ou artigos científicos.

Os temas estudados foram: Documentação e detalhamento técnico; Ergonomia e Layout de Fábrica; Qualidade; Conforto, usabilidade, percepção e prazer; Conformidade; Metodologia de Projeto; Gerenciamento de Projeto; Gestão do Conhecimento; Identidade do móvel mineiro.

Como o objetivo é a troca de informações, três mecanismos foram criados para este fim:

- Plano de Trabalho do Grupo: para registro do cronograma de leituras;
- Ficha de Leitura: ampliação da bibliografia revisada pelos Grupos de Estudo, possibilitando o entendimento de todos acerca do texto lido por um integrante da equipe;
- Seminário: apresentação do grupo de estudo sobre o tema estudado.

- Palestras de convidados

Complementando as discussões em torno do tema desenvolvido no mês, alguns profissionais especialistas foram convidados para apresentarem uma palestra ligada ao assunto.

- Visita ao LACMO

Uma visita ao LACMO - Laboratório de Avaliação da Conformidade de Móveis - DEES/UFMG, teve o objetivo de compreender como são feitos

os ensaios mecânicos de avaliação dos móveis e a aplicação das normas técnicas específicas.

- Equipes Projeto

Foram formadas “Equipes de Projeto” compostas por um bolsista DTI e dois bolsistas ITI (um estudante em Design e um em Engenharia de Produção). Cada “Equipe” é responsável pelo desenvolvimento do produto de cerca de 3 empresas. O trabalho das equipes é conduzido de forma integrada umas às outras. Além, desses bolsistas, 3 estudantes de arquitetura foram absorvidos na equipe, em projeto complementar (bolsas PAE/UFMG), para o levantamento e análise dos problemas ligados ao conforto ambiental das instalações industriais.

## 5. Discussão

O Projeto PRÓ-UBÁ apresenta característica peculiar, pois não se baseia em uma estrutura clássica de pesquisa na qual o “objeto” é submetido à análise a partir da coleta de dados. Trata-se aqui de uma pesquisa dinâmica, baseada na abordagem dos Sistemas Complexos, sob a qual o “objeto” é compreendido como ator, que como os demais, interfere a cada instante na condução das ações subseqüentes. Deste ponto de vista, elementos tais como a comunicação, a circulação de informação e o estabelecimento de uma linguagem comum e de confiança são fundamentais, pois estruturam a organização do todo, sendo a base das interações entre os atores e fonte dos processos evolutivos de retroação.

Dois grupos distintos de atores se apresentam: os pesquisadores e os empresários. O alcance do objetivo comum, ou seja a certificação dos produtos, é permeado por interesses variados, às vezes contraditórios.

Uma visão humanística é, desta forma, incontornável, pois favorece a compreensão dos impasses e dos bloqueios, ou ruídos, na comunicação, garantindo o sucesso do resultado.

O texto aqui apresentado demonstrou os mecanismos adotados no sentido de sistematizar a dinâmica das atividades realizadas pelos pesquisadores, i.e., o trabalho de equipe, com vistas a sua re-aplicação.

Apreende-se que os processos de interação interpessoais são essenciais em pesquisas científico-tecnológicas interdisciplinares, mas, em muitos casos, sua importância passa despercebida.

## 6. Conclusão

O Projeto PRÓ-UBÁ é a terceira experiência executada a partir de escopo metodológico semelhante; a primeira refere-se ao Projeto HAVALOR (FINEP) no Vale do Jequitinhonha e a segunda ao Projeto CERTIM (FAPEMIG) em Uberaba-MG. Essa oportunidade corrobora a aplicabilidade da metodologia, assim como, dos conteúdos transferidos aos empresários. Esta experiência tem permitido o desenvolvimento de novos mecanismos cujo objetivo é afinar a prática interdisciplinar entre design e engenharias e aprimorar a técnica de transferência de conhecimento e tecnologia para os empresários.

Além da redação de artigos para publicações científicas, outros resultados concretos foram alcançados e transferidos para as empresas:

publicação do “Guia de Documentação Técnica”; elaboração do “Relatório de observação dos elementos de ergonomia” para cada empresa; elaboração do “Relatório de análise dos elementos ligados à qualidade do processo e do produto” para cada empresa.

Outros resultados, de caráter intangível, dizem respeito ao aprimoramento acadêmico-científico observado na articulação das instituições e departamentos envolvidos e, também, à melhoria da qualidade da empresa e a mudanças “culturais” ocorridas, sobretudo, por parte dos empresários. Trata-se da aquisição de novos conhecimentos: design trabalhado de forma integrada no universo produtivo, mais que alterações estilísticas como é normalmente compreendido; certificação, compreensão das normas técnicas e rastreabilidade dos insumos como elemento de competitividade de mercado; organização da produção e qualidade do trabalho dos operários como modernização da empresa.

## Fonte de Fomento

Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

## Referências

BERTALANFFY, L. von. **Théorie Générale des Systèmes**. (Original: General System Theory, NY, 1968). Dunod, Paris, 1993. 308 pages.

CROCCO, M. A. et al. O arranjo produtivo moveleiro de Ubá-MG. In: **Pólos Moveleiros: II - Linhares (ES), III - Ubá (MG), IV - Bento Gonçalves (RS)**. IPEA - ABIMÓVEL/PROMÓVEL, Alternativa Editorial, Curitiba, 2002.

LE CARDINAL, Gilles et RIGBY, Julie. Intervention Methodology for Complex Problems: the FAcT-Mirror Method. In: **HCP’99 Methodology and/or applied mathematics**. Brest, setembro, 1999.

LE CARDINAL, Gilles ; GUYONNET, Jean-François ; POUZOULLIC, Bruno. **La dynamique de la confiance**. Dunod, Paris, 1997. 244 p.

MORIN, Edgar. **La Méthode. Tome 1 : La nature de la nature**. Éditions du Seuil, Paris, 1977.

PEREIRA, A. F; et al. Design, informação e inclusão social no pólo moveleiro do Vale do Jequitinhonha: Projeto HAVALOR. In: **P&D DESIGN 2004 - 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, São Paulo, SP, 2004.

PEREIRA, Andréa Franco. **Application des connaissances issues du développement durable, de l’environnement et de la systémique, au design industriel de produits dans une approche de « macroconception »**. Tese de Doutorado, Université de Technologie de Compiègne, França, junho 2001.