

O Design da Informação no Pro-EdaDe *Information Design in Pro-EdaDe Program*

Antônio M. Fontoura, Lígia Oberg e Mariana L. Bassetti

educação através do design, EdaDe, design da informação e EdaDe

O principal objetivo deste artigo é demonstrar a aplicação do Design da Informação durante a estruturação de informações no Pró-EdaDe - programa de implementação da Educação através do Design -, na etapa específica de treinamento de professores do ensino fundamental brasileiro. É possível compreender o uso que se faz do Design da Informação como importante ferramenta em um processo que promove a interação e intensa troca de informações entre profissionais de diferentes áreas - design e educação -, e cujo principal objetivo é a construção de conhecimentos através da transmissão correta e bem estruturada de informações.

education by design, EdaDe, information design and EdaDe

The main objective of this paper is to demonstrate the application of Information Design during the structuring process of the information in the Pró-EdaDe - Program of Implementation of Education through Design -, in the specific stage of Brazilian primary teachers' training. It is possible to understand the use of Information Design as an important tool in a process that promotes interaction and intense information exchange among professionals of different areas - design and education -, and which main objective is the knowledge construction through the transmission of correct and well structured information.

Antonio Martiniano Fontoura | amfont@matrix.com.br

Formado em Desenho Industrial, doutor pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção da UFSC. No doutorado, defendeu a tese "EdaDe – educação de crianças e jovens através do design". É professor nos cursos de graduação da UFPR, da PUCPR e do CEFET-PR. Atualmente, coordena as atividades do Centro de estudos Pró-EdaDe.

Lígia Oberg | ligiaoberg@yahoo.com.br

Estudante d curso de Desenho Industrial – projeto de produto da UFPR, bolsista da Fundação Araucária para o Programa EdaDe.

Mariana Lopes Bassetti | maribassetti@yahoo.com.br

Estudante do curso de Desenho Industrial – projeto de produto da UFPR, colaboradora do Programa EdaDe.

A Strategy for Teaching Technology

Gerry Derksen

Pedagogy, Technology, Interaction, Software

Traditional strategies for teaching and learning software are not current with the strategies and methodologies used to create them. Software engineers structure, connect, and analyze software developed to satisfy problems of usability and human computer interaction. These strategies offer support to learning schema termed 'scaffold learning' for novice learners to build on similar strategies used by the software developer. (Ellis, Larkin, and Worthington) The benefit extends beyond like-minded thinking. Understanding the menu, for example, in the broader perspective not only offers a search strategy for working through a task but also builds knowledge that is transferable to other software or similar problem solving scenarios. A map of current menu conventions and tool usage that already exists within a variety of software for similar tasks would connect the user to specific function. Understanding the definitions of the conventions builds an overall context to operate efficiently. Educators may have adopted these strategies for teaching software but may have omitted its larger impact on subjects outside of their discipline or have not formalized the strategy as a teaching methodology. This study offers a model for others to make connections between users, the computer and actions taken within applications. The map also builds a larger context for users to accurately estimate the functions within software.

Introduction

Different strategies for learning to use the computer have been adopted by educators and modified from traditional forms of teaching and new strategies to coincide with new material that accompany software tools. We have seen the effectiveness of traditional forms, such as rote learning as useful in reaching certain audiences. Studies have shown an increase in comprehension and retention of information is achieved through the use of multiple forms of information delivery such as interaction, video sequential, and audio formats among others. Many of these formats can be connected to each other for greater understanding in their convergence ordered by the user. Strategies for data gathering can be left to the student in their preferred method of collecting information, however, a context for the information assembly must be supplied to the novice user. This supports the notion of asking 'why?' one is performing a task before one asks 'what to do?'. A broad to narrow approach is common among current usability models for analysis of HCI (Human Computer Interaction).

Operation perform-function: Task

User-purpose: Why would I do this or use the function for the task?

Filter: How can the function be accomplished?

Precondition: What is the current state of the situation?

When can I perform it?

What do I need to know before I attempt this?

Action: What do I do specifically?

A standard for evaluating operating systems GOMS (Goals, Operators, Methods, and Selection Rules) model for usability follows a similar schema, which funnels the user to a successful result once the intended task is determined. If this is the intent and implementation of computer scientist and engineers to direct the user in this way we must direct students in a similar approach to learning software.

The structure of the software design will function as "scaffolding", a term used by non-traditional teaching strategists. A professor establishes goals for the student to become independent and self-regulating learner and problem solver (Hartman, 2002). As the learner's knowledge and learning competency increases, the educator gradually reduces the supports provided. One of the most important aspects of scaffold learning strategy enforces the user-purpose or as it is referred to here, clarifies purpose;

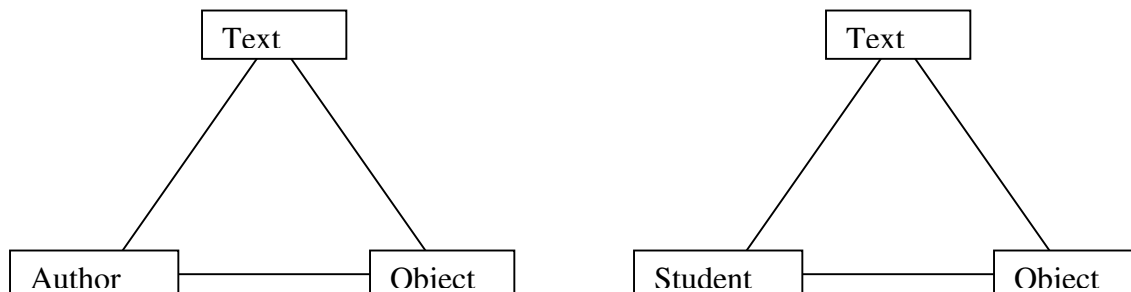
Clarifies purpose – Scaffolding helps students understand why they are doing the work and why it is important. (Ellis, Larkin, Worthington, n.d.).

By defining the goal a student is given an overview of the problem and is motivated to seek out a response. Teaching the context of information assumes that, what is to be done may vary in its path toward the solution. These steps taken by the user, although idiosyncratic, are more likely retained by the user engaged in their own method of producing a result rather than one that is given to them. The step-by-step actions to perform the task are to often the focus of teaching technology and rely heavily on memorization.

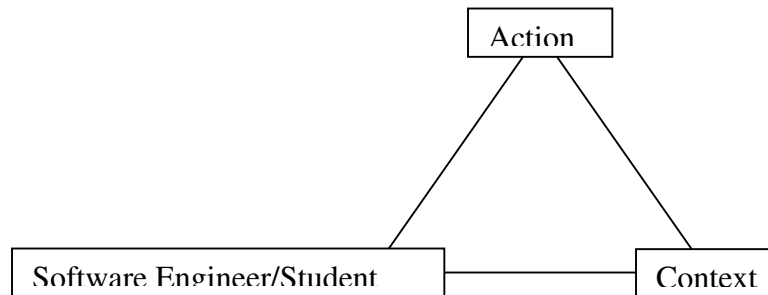
Technology Pedagogy

Most technology courses in higher education have continuously evolved because of reconfigurations in software. Goals and objectives advance toward ease of use even for the computer programmer and much of the base understanding of computer language resides above its previous levels. The paradox of simplicity over complete control has shifted education to curb reinvention and moved theoretically toward continued advancement, by building on multi-step processes and combining procedures as conventions that should be followed. This approach is more economical than rediscovering what has been done in the past. However, the question as to 'why' this convention is appropriate in a given situation or in the context in which it is being used seldom is asked. This is not to say that advancements in software that economize processes are at the cost of full understanding. Efficiency is evident in the design and implementation of macros, simplifications and adopted technologies into software that traditionally lacked the functionality of these additions. Additions or changes to software can be subsumed by the expert user with little difficulty, but the novice or new user may need to form new strategies or rationales as to how a given task functions along with memorizing the steps taken to perform the new task. The expert user has the advantage of understanding the procedure in the previous delineated form. As newer releases of software become the standard and simplification of procedures become commonplace a variety of users may approach the procedures differently but produce the same outcome. This is true when the software developer allows for multiple strategies to perform the same task.

If we look at educating the user of technology from the vantage point of the software engineer and their limitations and possibilities built into the software the student will have a deeper understanding of the function of a given tool. Approaches of pedagogy that are similar can be found in the writing of hypertext novels. Reading as an intrical part of education is impeded by the depth of comprehension. Studies sited by Anderson and Chevalier professors of collaborative writing found that levels of reading comprehension correspond directly to the level of input into the writing. Students often view the author as the authority of the subject making it difficult to create an argument contradictory to the information. New or different information seems difficult to propose by the student for similar reasons. Anderson and Chevalier create a new dynamic that puts the student in the subject author position. The forms of writing have multiple authors and engage the contributor in reading more about the subject. This dynamic environment called MUSH (Multi-User Shared Hallucination) forms a triangular relationship with the student between the context or object, and the subject text.



'The discourse remains the same, but students are forced out of their fourth point position and put into the authorial position. They have a vested interest as they are creators with a new object....a computer. The substitution of object computer encourages the student touch, read, and interact differently than with a object linear book.' (Anderson and Chevalier)



The object or computer in collaborative writing model similarly reflects the context within computer applications. Subject text in this model operates as the computer action performed to accomplish tasks. Encouraging students to assume the role of software engineer could prove difficult given the emphasis on subject matter, and the ability to program within something as complex as open source software for example. Students should be encouraged to develop their own macros or combine procedures they continually use as a set of scripts, which can be accomplished in most software with little programming knowledge. Praduer calls this customization 'folksonomy' because connected strategies are established by the user rather than a preset function or set of functions defined by the programmer. Because the user can not establish all functionality of all software we must examine the presets by their connected strategies namely their topologies. Making connections literally to the collaborative writing model is difficult but can also translate to a cognitive model efficient in teaching technology by mapping the taxonomy of different software.

Categorization of similar computer tasks aids in our understanding of computer function. The software developer, engineer, computer scientist among others develop a taxonomy that forms connections of tasks to the functions established in these categories. Many of these categories are the same in many types of software and could be called conventions. The question of why remains with regard to the convention established in software and goes beyond the specifics of why you might use a particular procedure or protocol. The obvious answer is that conventions are easier to remember through repetition of their use. It makes sense to employ them if the functionality is consistent. For example, if you save a file in one program the function of saving a file in another is the same. It takes some mental energy the first time the save function is used and more in memorizing where it is located. It is less efficient however, if all procedures are learned through similar repetitive steps.

Therefore we must map not only conventions but define the category to encourage strategies to find functions that are occasionally repeated but not established conventions and functions that are indeed novel but situated within the definition.

The Map

Software used within the map was chosen on the basic needs of a Graphic Design professor in interactive media but also includes software with similar functionality and general-purpose use. These programs come from a variety of vendors and are popular choices among design schools with subjects in print and interactive media but have application in the areas of hypertext authoring and content development in digital forms (video, animation, audio, etc.) The convention of the menu bar has been in existence since the beginning of a GUI interface and Xerox PARC's invention of the dropdown menu. The "widget toolkit", a library of graphical objects, is used by software engineers because they reside within the architecture of all computers dictating the visual characteristics of the navigation system. Their validity will not

be discussed here. It is the intension of the map to establish connections relevant to a definition of the category pre-established as a scaffold for students to understand the underpinning of the software organization and relate like functions as well as justify the inclusion of unique ones.

The categories are taken from the menu bar that are labeled the same in each software. Functions are grouped into conventional; those with more than 50 percent repeated use in a set of software, non-conventional; those functions with more than one but less than 50 percent repeated use, and novel; only appears once in any given software.

(See poster for map information)

Conclusion

It is important to educate users of software in the most effective manner possible given the changes to the function and a tendency to give the user more control over function and use folksonomy rather than taxonomy as an organizational structure. Formalizing the connections of a given taxonomy to another fosters the relation of thinking strategies that are the same. Where they are not standardized they inform the question of a functions purpose and where they are novel we can form the strategy to locate the function through a number of actions provided by the software engineer. Hopefully this informs the developers to at least include multiple actions, and at best offer the user an opportunity to create their own strategies in using software functions.

References

- Blandford, A. & Rugg, G. (2002) A case study on integrating contextual information with analytical usability evaluation *International Journal of Human-Computer Studies*.
- Daniel Anderson & Joi Lynne Chevalier ,(1997) Collaborative Spaces and Education <http://english.ttu.edu/kairos/2.1/features/andchev/noframes/index.html> Retrieved March 12, 2005
- Ellis, E., Larkin, M ., & Worthington, L. (No date). Executive summary of the research synthesis on effective **teaching** principles and the design of quality tools for educators. University of Alabama, AL. Retrieved March 12, 2005, from <http://idea.uoregon.edu/~ncite/documents/techrep/tech06.html>
- Hartman, H. (2002). Scaffolding & Cooperative Learning. *Human Learning and Instruction* (pp. 23-69). New York: City College of City University of New York.
- Kieras, David (1999) A Guide to GOMS Model Usability Evaluation using GOMSL and GLEAN3, University of Michigan
- Porter, Joshua (2005) Folksonomies: A User-Driven Approach to Organizing Content User Interface Engineering**

Gerry Derksen | derkseng@winthrop.edu

Professor Gerry Derksen studied visual communication design in Canada, which integrated user centred design philosophy with communication strategies. Currently, he is Assistant Professor at the Winthrop University in Visual Communication Design and active in the practice and research of communication design for interactive media, perception and sequential media.

Investigação sobre os modos desenhísticos de criar produtos industriais

An investigation into the designerly ways of creating industrial products

Ligia M. S. Medeiros, Luiz V. N. Gomes

Raciocínio projetual, cognição em desenho-industrial, expressão gráfica

Este artigo apresenta parte de pesquisa que busca identificar as diferentes estratégias gráficas empregadas para a “visualização” do raciocínio projetual. Espera-se estabelecer critérios de organização das propriedades codificadoras, estruturadoras e geradoras presentes nas externalizações de função bidimensional (2D) – as gráficas. Procura-se contribuir para a estruturação do raciocínio do desenhista-industrial ao conceber novos produtos, usando representações gráfico-visuais informais nas etapas conceituais do projeto. A relevância deste trabalho para o conhecimento em Desenho Industrial está na possibilidade de o professor de projeto supervisionar o trabalho de seus estudantes e, assim, fazê-los conduzirem seus processos projetuais por intermédio da “meta-cognição”, aquela que envolve controle ativo sobre o processo cognitivo engajado no desenho-projetual. Meta-cognição em desenho-projetual pode ser definido como “pensar sobre o pensamento desenhístico” ou conhecer sobre os artifícios na construção de idéias, manifestados nas representações gráfico-visuais.

Design thinking, cognition in industrial design, graphic expression

This paper presents part of a research that aims at identifying the different graphic strategies employed in visualization of design thinking. In this paper one assumes that scribbles, drafts and sketches, more than demonstrating the possible solutions for a design, can help in the organisation and understanding of the creative design process. The investigation described here aims at contributing to the knowledge about the reasoning structures when a designer conceives a new product making use of informal graphic representations. Its relevance to industrial design activity and teaching lays on the possibility of reaching metacognition, which involves active control over the cognitive processes engaged in learning and designing. Metacognition in design may be defined as "thinking about design thinking" or knowing about the artifices under the construction of ideas, manifested in graph-visual representations.

1 Introdução

Neste artigo são apresentadas idéias derivadas de investigação realizada em curso de Desenho Industrial no Rio Grande do Sul, em 2004, sobre modos de se raciocinar em termos de projeto de produto em desenho-industrial. Qualquer indivíduo, ao se concentrar para projetar algo (abstrato ou concreto), emprega diversos meios para externalizar suas idéias e, assim, melhor compreende-las. Dentre os projetistas que tratam da concepção de novos produtos industriais, encontram-se os desenhistas-industriais que necessitam de pleno domínio dos momentos e movimentos de externalização de idéias. Parte-se da premissa, já defendida por Cross (1999, 2004), que desenhistas-industriais possuem um modo **desenhístico** de gerar alternativas. Esse modo está em consonância com a habilidade humana de fazer uso de modelagens cognitivas para externalizar – **vocalmente** (pensar em voz alta, interjeições, grunhidos), **graficamente** (esquemas, rabiscos, gráficos) e **concretamente** (dobraduras, colagens, modelos) – ao longo do processo de criação de novos produtos.

Pretende-se, com esta investigação, avançar no conhecimento sobre os modos desenhísticos de criar produtos industriais por meio da observação de estudantes em atividade projetual. Acredita-se que um maior conhecimento sobre esse gênero de criação possibilitará ganhos no processo de ensino-aprendizagem do desenho-projetual. O objetivo alvo da investigação foi registrar fotograficamente o que acontece num determinado período de tempo, quando estudantes se deparam com a situação de resolver um exercício projetual proposto.

Os objetivos complementares foram:

1. gerar material ilustrativo que permitisse organizar as evidências empíricas e os procedimentos da investigação

- discutir e interpretar as propriedades cognitivas aos diversos estágios do raciocínio projetual, quando ocorre a preparação de desenhadores.

Acredita-se que tanto as referências colhidas na bibliografia quanto as evidências empíricas possam embasar propostas educacionais nos cursos de ensino superior de desenho-projetual, particularmente aqueles motivados ao trabalho com produtos industriais para a inovação tecnológica. A investigação consistiu de um total de sete experimentos, com grupos de vários níveis de experiência projetual. Este artigo apresenta o tema geral da pesquisa e um dos experimentos realizados.

2 Pesquisas anteriores

O conhecimento relativo à técnica de projetar desenhando, ou *desenhística*, tem despertado interesse nos meios acadêmicos de vários países (e.g. Inglaterra, Holanda, Israel, Estados Unidos, Austrália, Índia). No Brasil, especificamente no Rio Grande do Sul, esse tema é hoje linha de pesquisa em três instituições de ensino superior. Há, entretanto, algumas diferenças entre os objetivos das pesquisas feitas no exterior e estas realizadas nos últimos anos no Brasil. Aqui, os resultados dos estudos, tanto das revisões de literatura, quanto dos dados coletados nos experimentos realizados, visam a realidade projetual, ainda na prancheta. As pesquisas estrangeiras, por outro lado, calculam aplicações virtuais, como é o caso do Professor John S. Gero, em Sydney, Austrália, do *Key Centre of Design Computing and Cognition*, que tem como meta a criação de novos programas de informática, que auxiliem o projeto/debuxo no computador.

É interessante ressaltar que, neste momento em que programas computacionais de auxílio ao desenho (projeto+debuxo) de produtos industriais se tornam indispensáveis, a atenção de vários estudiosos ainda se dirige para expressões tão prosaicas e despreziosas como os rascunhos a lápis, sobre o tradicional papel.

O estado-da-arte da desenhística é bastante eclético. Isto se deve, à própria natureza multifacetada do tema, que constitui tópico de interesse de psicólogos, teóricos das artes-plásticas (Arnheim, 1986; Read, 1981; Koestler, 1964); de engenheiros, arquitetos e desenhantes (Archer, 1965, Archer et al., 1992; Jones, 1992; Simon, 1999; Cross, 1984, 2000; Bonsiepe, 1978, 1993; Pugh, 1991; Bomfim, 1995; Baxter, 1998; Pahl e Beitz, 1999, Gomes, 2001); de biólogos, cientistas da computação e informatas (Miller, 1956; Piaget, 1972; Kosslyn, 1980); de professores e diversos pesquisadores interessados em relacionar questões do pensamento projetual com representações visuais (Baynes, 1989; Athavankar, 1990, 1992; Cross et al, 1996, 1992; Do e Gross, 1996; Gero, 1998; Goel, 1999; Goldschmidt, 1994; Porter et al, 1999; Oxman, 1997, 1999; Schön, 1983, 1987, 2000; Suwa et al, 1999; Medeiros e Gomes, 1993; Naveiro, e Medeiros, 1998; Tversky, 1999; Borges, 1998; Medeiros, 2002).

Os experimentos da investigação aqui mencionada foram inspirados naqueles descritos em Cross (1992, 1996), organizados por Cross (Open University, Inglaterra), Christiaans (Delft University of Technology, Holanda), Goldschmidt (Israel Institute of Technology, Israel), Gero (University of Sydney, Austrália), assim como os replicados por Medeiros (Universidade Federal de Santa Maria, Brasil). O interesse foi o de se observar estudantes e não profissionais. No grupo selecionado havia alunos do Ensino Médio que se diziam com vocação para exercer carreiras relacionadas a atividades projetuais, e estudantes do Ensino Superior de distintos semestres letivos, logo com graus variados de experiência em projetar academicamente algum tipo de produto industrial, fosse produto de serviço, fosse produto de consumo.

Em ocasiões anteriores, conforme apresentados em Medeiros (2002), solicitou-se, no exercício projetual, a solução de algum aspecto de produto de baixa complexidade tecnológica, ou seja, aquele artefato que pode ser desenhado por um profissional ou por pequena equipe de projetistas. Com estudantes de Curso de Especialização em Engenharia de Produção (PPGEP, RS), em 1998, os temas foram placa de sinalização, artefatos para banheiro de moradia de pessoa idosa e de embalagem para conjunto de primeiros socorros em automóveis. Com profissionais de Escritório de Desenho (Usina, SP), em 2000, o mote foi alfabeto fantasia. Com estudantes de Graduação em Engenharia (UFRJ, RJ), em 1999, o tema foi prensa de latas de refrigerantes e de cervejas. Com estudantes do Curso de Mestrado em Engenharia de Produção (PPGEP, RS), no ano 2000, abordou-se a embalagem para artefatos usados no

preparo do chimarrão (bebida tradicional gaúcha). No ano 2001, o tópico já aplicado na UFRJ – prensa de latas – foi repetido com estudantes do Curso de Graduação em Engenharia da UFSM, RS. Ainda com estudantes de Engenharia da UFSM, em 2001, propôs-se o estudo de um dispositivo para adaptação de mesa de coordenadas a uma tupa.

Em todos os casos, buscou-se identificar as diferentes estratégias gráficas empregadas, e criar critérios de organização das propriedades *codificadoras*, *estruturadoras* e *geradoras* (Medeiros, 2002) presentes nas externalizações de função bidimensional (2D) – as gráficas. Com os dados coletados nas experiências acima citadas, estabeleceu-se um quadro no qual distintos tipos de grafismos são distribuídos de acordo “com o seu grau de refinamento e formalização, e de conformidade e semelhança com o objeto da representação” (Medeiros, 2004, p.116). Obteve-se assim a formulação do primeiro princípio de observação na pesquisa desenhística – o Princípio da Representação. O segundo e terceiro princípios foram determinados como o Princípio da Ordem/Organização e o Princípio do Arranjo/Harmonia –, entretanto, foram pouco enfatizados nas pesquisas anteriormente realizadas.

Visando especificamente a observação das atitudes dos estudantes diante dos Princípios da Ordem/Organização e do Arranjo/Harmonia, deu-se início, em maio de 2004, à pesquisa intitulada “Contribuições da Ergonomia Cognitiva para Compreensão do Raciocínio Projetual”, realizada no Curso de Design de Produto da Universidade de Caxias do Sul/UCS, em Bento Gonçalves.

3 Metodologia

No projeto de pesquisa, o Laboratório de Ergonomia e Usabilidade, da UCS, pôs à disposição três estações gráficas aptas a captura e edição de vídeo, sendo uma um Mac G4 800MHZ, escaners para cromo e afins, impressora *laser* em rede, biblioteca própria, três filmadoras digitais dez máquinas fotográficas digitais, gravadores e cronômetros, painel milimetrado para escalas antropométricas, manequins antropométricos bi dimensionais (M-2D), tabelas antropométricas.

A sala para análise da tarefa é envidraçada com vidro espelhado e possui três tipos de iluminação independentes e captação de som ambiental e direto. O ambiente possui ar condicionado e o controle de som e edição de vídeo é feito em sala adjacente, não havendo assim, interferência dos pesquisadores com os participantes do experimento.

Com o objetivo de reduzir gastos, o projeto foi simplificado, conforme acordo com os autores do projeto, limitando-se ao uso das câmeras de filmar e das máquinas fotográficas digitais do Laboratório de Ergonomia. A sala envidraçada também só foi usada uma vez, com o primeiro grupo. O motivo disto foi a redução de gasto em energia – postura ecologicamente correta – e a eliminação do aspecto de espionagem, uma vez que os estudantes estavam a se sentir pouco confortáveis com o fato de alguém estar a observá-los, sem eles enxergarem quem, quando, como e de onde vinha a espiada.

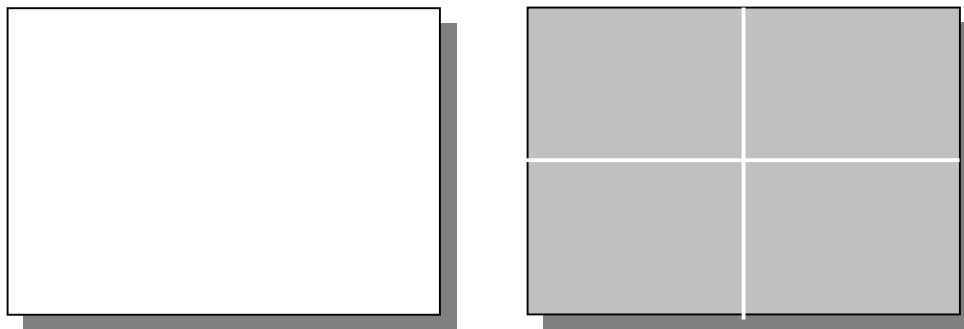
A pesquisa foi desenvolvida na UCS – CARVI, e os sete experimentos foram realizados em sala mobiliada com mesa de reunião, mesa de desenho, cadeiras, quadros branco para hidrocor e lousa verde para giz. Diversos tipos de papéis e diferentes tipos de ferramentas de desenho/escrita (lápiz, gizes, bastões, carvões, penas, canetas, etc.). Antes de ser definido o tipo de exercício, pensou-se em dispor uma bibliografia básica sobre o tema específico a ser solucionado. Conversas com os autores do projeto levaram à conclusão que não haveria tempo hábil para consulta. Assim, melhor seria deixar os estudantes voluntários atentos, centrados em seus exercícios. O desenvolvimento do experimento deu-se a partir dos seguintes estágios:

- Leitura de texto agradecendo a participação na pesquisa uma vez que ela traria informações relevantes tanto para o ensino quanto para a prática de projeto em desenho industrial. Ressaltou-se que não haveria benefício comercial a partir das soluções dos exercícios.
- Uma vez que se deseja compreender a atividade projetual, através daquilo que o desenhador está pensando, pediu-se que o aluno pensasse em voz alta durante todo exercício.

- Após a descrição da situação inicial sugerida para tema do exercício, a sua solução teria a duração de, no máximo, uma hora e meia. Findo esse tempo, uma conversa com o(s) estudante(s) foi realizada para explicar os principais pontos identificados e, com base no diagnóstico gráfico, sugestões de leitura foram feitas para o estudante compreender melhor o seu estágio de Desenho – assim denominados por nós.

O tema proposto foi o planejamento para corte de uma chapa de acrílico, no formato A1 (594mm x 840mm), na qual estivesse disposto o maior número possível de manequins bidimensionais antropométricos. Simulou-se essa chapa de acrílico com a composição de quatro folhas isoladas de papel de formato A3 (297 mm x 420 mm), a fim de se observar se o pensamento organizacional era realizado sobre a área total a ser cortada ou sobre cada uma das folhas de papel isoladamente (Figura 1).



Figura 1: Área suposta do material para corte; composição da área em 4 partes de papel



O primeiro grupo exposto à experimentação foi selecionado de uma escola técnica, no *Campus* da UCS. Foram informados sobre a natureza da pesquisa e sobre o que se pretendia observar: seus posicionamentos e atitudes diante da solução de um problema, identificado por terceiros. Como se tratava da primeira turma, procurou-se realizar o experimento tal como o havia sido desenhado. A sala foi organizada com equipamentos, mesas, ferramentas e suportes para a intervenção projetual. Deixou-se, também, sobre uma mesa livros tratando de metodologia de Desenho Industrial. Foram posicionadas quatro câmeras em locais estratégicos da sala, filmando todo experimento. Mas, foram as duas máquinas fotográficas digitais que realmente valeram com meio de se registrar o que acontecia, de 5 em 5 minutos, no experimento. Não apenas o registro visual foi realizado. O registro verbal, por meio da escrita, foi de fundamental importância para se compreender, associar-se e descrever-se o que acontecia entre um dado momento registrado pela câmera e um período de trabalho de busca de alternativas. Na Figura 2, apresenta-se o modelo de quadro no qual eram feitos os registros das observações verbais e dados visuais coletados. Algumas observações preliminares, eram um bom indício do que se iria encontrar pela frente em termos de representação, organização e composição de idéias, apresentadas graficamente.

A primeira constatação é de que como o exercício proposto demandava um tipo de criatividade inventiva, não de criatividade fantasiosa, os estudantes recorreram às medições com réguas, para conhecer as dimensões em “números” – não em “módulos” – do manequim 2D. Dez minutos depois de iniciado o exercício, o rapaz dirigiu-se para uma mesa com alguns papéis e ferramentas de desenho e começou a medir, ininterruptamente, o M-2D. As duas garotas, por outro lado, concentraram-se ao redor da prancheta com o tecnógrafo, ficando “definido” qual a função de cada um para uma determinada tarefa: ele calcularia as medidas e elas ilustrariam as linhas de contorno do M-2D. Observa-se, entretanto, da parte das meninas, supostamente por terem escolhido algo mais “lado direito do cérebro” duas atitudes merecedoras de registro, pois se referem a atitudes típicas do desenhador profissional.

Figura 2: Evento 1 Estudantes do 2º Grau, sem Experiência Projetual/UCS-RS (fotos dos autores).

Momento	Registro verbal	Registro Visual
		
14:15h	Três estudantes do CETEC/UCS, Bento Gonçalves, RS, selecionados por se dizerem com vocação para atividades criativas (<i>design</i>), iniciam a tarefa depois de serem informados sobre a natureza da pesquisa. A sala foi organizada com equipamentos, mesas, ferramentas e suportes para a intervenção projetual. Deixou-se, sobre uma mesa, livros tratando de métodos de Desenho Industrial, e diferentes papéis e ferramentas.	
		
14:20h	Foi dito que o exercício poderia ser realizado em equipe. Sem qualquer acordo prévio, o rapaz dirigiu-se para uma mesa com alguns equipamentos de desenho e as duas garotas concentraram-se ao redor da prancheta com o tecnógrafo, ficando “definido” qual a função de cada um para uma determinada tarefa. Entre medições com réguas e anotações numéricas o manequim 2D começa a ser utilizado como gabarito sobre o papel.	

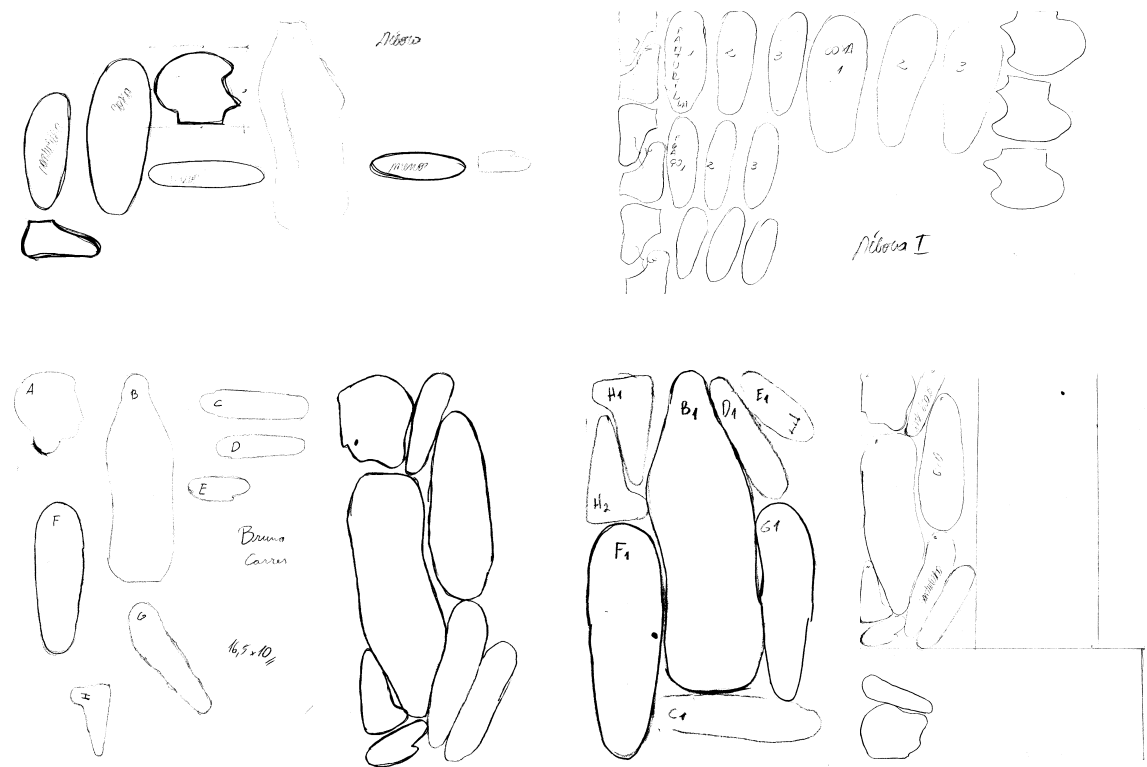
Vinte minutos depois do início do exercício, poucos traços haviam sido registrados sobre a superfície do papel. E, sem demonstrar consciência dos artifícios gráficos para organização e composição das idéias em Desenho, uma das estudantes tem uma atitude “picassiana” diante do problema. Tal como Picasso fez com a escultura que Matisse havia comprado em uma exposição de arte africana, a garota pegou o M-2D como se o estivesse a medi-lo, não numericamente, mas tatilmente. Ela ficou, por um bom tempo, segurando o M-2D, como se estivesse a fazer um tipo de leitura Braille sobre os contornos e os detalhes do manequim. A outra garota, passados cerca de vinte e cinco minutos, toma uma atitude inusitada, mas revolucionária. Dirige-se ao quadro branco para rascunhar a cabeça do M-2D, tentando repetir o que se apresentava na folha de papel. Aqui, percebe-se que o movimento de translação, era o mais comum na geração de alternativas na folha de papel. Porém, quando o suporte da expressão e a escala foram ampliados, o movimento-chave de criação foi a “rotação”. Nota-se que essa série de movimentos segue a seqüência sugerida às páginas 170-71 por Gui Bonsiepe em sua obra *Teoria e Prática Del Disegno Industriale*, re-editada em 1993.

A pressão do tempo e as ilustrações distantes da configuração do M-2D provocam conversas e risos. Difícil é compreender se é um sorriso de nervoso ou se a conversa, tal como foi verificado em outro experimento, é a descoberta das relações das partes entre o todo, ou do todo e das suas possibilidades de subdivisão em partes. Passaram-se cerca de 30 minutos e os estudantes começam a perceber que têm que quebrar a barreira da conjectura verbal, valendo-se dos suportes para a expressão gráfica, para prognosticarem visualmente a solução do problema. Começam, assim, a usar desordenadamente folhas de papel manteiga, para

modelarem as primeiras imagens mentais que indicam como o preenchimento da dada chapa de acrílico será feito com o M-2D. O uso excessivo da borracha, apagando traços valiosos para a solução do problema, é um indício de que sequer essa simples ferramenta de acabamento no trabalho do desenhador tem o seu ensino apropriado na educação escolar. (Há pausas para apontar o lápis, apagar alguns traços. As conversas à toa e os sorrisos, estão sendo observados por nós como artifícios usados nas estratégias comportamentais para amenizar o trabalho criativo e a ação simultânea das habilidades mentais – apreensão, retenção, avaliação, produção – e de suas distintas modelagens – cognitiva, imaginativa, julgativa e criativa).

Cerca de trinta e cinco minutos depois, uma das estudantes leva diretamente o M-2D para a prancheta, mas, por suas expressões, parece não se encaixar em algo, não dar certo e, erradamente, começa a apagar os traços que rascunhou sobre o papel. O rapaz continua concentrado em fazer cálculos. A estudante que tentou utilizar diretamente o M-2D como gabarito sobre o papel manteiga percebe que a sua colega de equipe traçou um esquema que lhe parece interessante adotar. O rapaz, por sua vez, pela primeira se levanta da sua cadeira junto à mesa para observar o que as duas colegas estão registrando graficamente. Mas continuam a medir o M-2D. Parecem conversar algo e há uma espécie de preparação para definir a solução do problema. Reúnem-se ao redor da prancheta e decidem utilizar apenas um dos modelos do M-2D disponíveis. Às vezes, fazem o movimento de afastamento da prancheta como se estivessem a buscar pausas para compreenderem o problema, afastando-se do ponto geométrico da folha de papel.

Figura 3: Experimento 1, estudantes do ensino médio.



Já perto do término do exercício e diante de tanta incerteza e estagnação de movimentos, foi necessário que o pesquisador interferisse para explicar um pequeno detalhe sobre a organização da folha de papel opaco, com a figura que havia sido desenhada no papel manteiga (papel este que após tanto tempo de exercício ainda não havia tido as suas propriedades translúcidas utilizadas). Só depois dessa intervenção – justificada para não ocorrer a frustração criativa e projetual – é que as idéias desenhadas e estabelecidas pela

equipe começaram a compor na superfície A1. Foi dada mais meia hora para preencherem um dos quartos da área e o trabalho se deu por concluído. Note-se que quando foi dado o sinal de havia acabado o tempo, a expressão de alívio surgiu nos rostos e, com grande satisfação, todos se afastaram dos papeis, nos quais eles haviam deixado registradas as suas idéias.

4 Discussão

Criar produtos industriais é uma das atividades inerentes ao trabalho projetual de desenhistas, sejam eles engenheiros, arquitetos ou desenhistas-industriais. E a capacidade de criar produtos industriais “inovadores” e tornou-se hoje em dia um requisito para o êxito do profissional no mercado de trabalho. Tanto em ambientes acadêmicos quanto profissionais tenta-se delinear o perfil desse novo profissional e especula-se sobre como forma-lo, entretanto nem a Pedagogia nem a Epistemologia que sirvam de instrumental para essa tarefa estão organizadas. Isso se deve, em parte, ao fato de os fundamentos e princípios da criação inovativa encontrarem-se na chamada “caixa preta” da mente humana. E permanecerão nesses meandros sombrios enquanto não for tecnicamente possível o acesso direto à atividade mental que dá origem à delimitação, configuração, formação de um novo produto.

Professores e pesquisadores do tema têm encontrado nos diversos tipos de representações gráfico-visuais os subsídios para minimizar a dificuldade de acompanhar o processo criativo de seus estudantes e colaboradores. Tais representações permitem, de certo modo, a “visualização” do raciocínio projetual. Neste trabalho de pesquisa, portanto, adota-se a premissa que rascunhos, rascunhos e esboços, além de apresentarem as possíveis soluções para o desenho de produto, ajudam a organizar e a compreender processos criativos e projetuais. Ao se cruzar as imagens produzidas com uma tipologia de grafismos, estes passam a ser vistos, efetivamente, como ferramentas cognitivas (codificadoras, estruturadoras e geradoras). Começa a ficar claro em que instante do raciocínio projetual o indivíduo faz um esquema (simplificação), e quando ele faz uma ilustração (representação com maior riqueza de detalhes próximo ao real). Isso é relevante para o ensino e para a prática do projeto, pois oferece elementos para uma argumentação entre professores e alunos e entre profissionais e estagiários, baseada na intensidade e na extensão dos investimentos feitos na expressão gráfica.

Os sete experimentos realizados, mas em particular este, que focalizou estudantes do ensino médio, demonstram a necessidade urgente de:

1. preparação das habilidades de expressão gráfica para a graduação em atividades projetuais;
2. atualização da expressão gráfica (real/virtual) para melhor desempenho em atividades projetuais;
3. aperfeiçoamento da prática de ensino do desenho, para qualquer nível educacional, voltado para unir a teoria e a prática da expressão gráfica em atividades projetuais;
4. especialização em questões de desenho e desenvolvimento de produtos industriais.

Espera-se poder contribuir para a estruturação do raciocínio do desenhista-industrial ao conceber novos produtos, usando representações gráfico-visuais informais nas etapas conceituais do projeto. A relevância deste trabalho para o conhecimento em Desenho Industrial está na possibilidade de o professor de projeto supervisionar o trabalho de seus estudantes e, assim, fazê-los conduzirem seus processos projetuais por intermédio da “meta-cognição”, aquela que envolve controle ativo sobre o processo cognitivo engajado no desenho-projetual. Meta-cognição em desenho-projetual pode ser definido como “pensar sobre o pensamento desenhístico” ou conhecer sobre os artifícios na construção de idéias, manifestados nas representações gráfico-visuais.

Agradecimento

Aos participantes dos experimentos pela disponibilidade e desprendimento. Esperamos que sua contribuição seja recompensada pela melhoria nas condições de ensino de projeto e de desenho-projetual no Brasil.

Referências

- Archer, B. & Baynes, K., Roberts, P. (1992). *The Nature of Research into Design and Technology Education*. Design Curriculum Matters Series, Loughborough: Department of Design and Technology.
- Archer, B. (1965). *Systematic Method for Designers*. London: The Design Council.
- Arnheim, R. (1986). *Arte e Percepção Visual, Uma Psicologia da Visão Criadora*. São Paulo: Pioneira.
- Athavankar, U. (1990). *Thinking Style and Cad, Internal Report*. Bombay: Industrial Design Centre, p.1-13.
- Athavankar, U. (1992). *Rediscovering the Act of Sketching: Implications of its Support to the Creative Thought Process, Internal Report*. Bombay: Industrial Design Centre, p.1-20.
- Baxter, M. (1998). *Projeto de Produto: Guia Prático Para o Desenvolvimento de Novos Produtos*. São Paulo: Edgard Blücher.
- Baynes, K. (1989). The Basis of Designerly Thinking in Young Children. In: Dyson, A. (Ed.), *Looking, Making and Learning Art and Design in The Primary School*. London: Institute of Education University of London.
- Bomfim, G. (1995). *Metodologia Para Desenvolvimento de Projetos*. João Pessoa: Editora da UFPB.
- Bonsiepe, G. (1978). *Teoria Y Práctica Del Diseño Industrial: Elementos Para Uma Manualística Crítica*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Bonsiepe, G. (1993). *Teoria e Prática Del Disegno Industriale: Elementi Per Una Manualistica Critica*. Milan: Feltrinelli.
- Borges, M. (1998). *Projetação e Formas de Representação do Projeto*. Dissertação de M.Sc. não publicada, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, Brasil.
- Cross, N. (Ed.) (1984). *Developments In Design Methodology*, Chichester: John Wiley.
- Cross, N., Roozenburg, N. (Eds) (1992). *Research In Design Thinking*. Delft: Delft University Press.
- Cross, N. & Christiaans, H. & Dorst, K. (Eds) (1996). *Analysing Design Activity*. Chichester: John Wiley.
- Cross, N. (1999). Natural Intelligence In Design. *Design Studies*, 20, 1, p.25-39.
- Cross, N. (2000), *Engineering Design Methods, Strategies For Product Design*. Chichester: John Wiley.
- Cross, N. (2004). Inteligência Natural em Desenho-Projetual. In: Gomes, L (Ed.) *Desenhante. Pensador do Desenho: Nigel Cross*, Santa Maria: Schds Editora, 2004, p.125-145.
- Do, E. & Gross, M. (1996). Drawing as a Means to Design Reasoning. *Artificial Intelligence In Design'96*, Stanford: Stanford University.
- Gero, J. & Purcell. A. (1998). Drawings and the Design Process. *Design Studies*, 19, 4, p.389-430.
- Goel, V. (1999). Cognitive Role Of Ill-Structured Representations In Preliminary Design. *Visual And Spatial Reasoning In Design Conference Vr'99*. Cambridge, Massachusetts: MIT. www.arch.su.edu.au/kcdc/conferences/vr99.
- Goldschmidt, G. (1994). On Visual Design Thinking: The Vis Kids of Architecture. *Design*

- Studies*, 15, 2, p.158-174.
- Gomes, L. (2001). *Criatividade: Projeto < Desenho> Produto*. Santa Maria: sCHDs Editora.
- Jones, J.C. (1992). *Design Methods*. Chinchester: John Wiley.
- Koestler, A. (1964). *The Act of Creation*. New York: Dell.
- Kosslyn, S. M. (1980). *Image and Mind*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Medeiros, L. (2004). *Desenhística*, Santa Maria: sCHDs Editora.
- Medeiros, L. & Gomes, L. (1993). The Design Language: Phases And Levels, *International Journal of Technology and Design Education*, Trenham Books, 3, 2, p.35-40.
- Medeiros, L. (2002). *O Desenho Como Suporte Cognitivo Nas Etapas Conceituais e Criativas Do Projeto*, Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, ITOI - COPPE/UFRJ.
- Miller, G. A. (1956). The Magical Number Seven, Plus Or Minus Two. *Psychological Review*, 63, p.81-97.
- Naveiro, R. & Medeiros, L. (1998). O Exercício do Projeto Como Base Para a Pedagogia da Inovação. In: *Anais Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo.
- Oxman, R. (1997). Design By Re-Representation: A Model of Visual Reasoning in Design. *Design Studies*, 18, 4, p.329-347.
- Oxman, R. (1999). Educating the Designerly Thinker. *Design Studies*, 20, 2, p.105-122.
- Pahl, G. & Beitz, W. (1999). *Engineering Design, A Systematic Approach*. London: Springer-Verlag.
- Piaget, J. (1972). *La Representation de L'espace Chez L'énfant*. Paris: Puf.
- Porter, W. & Goldschmidt, G. (Eds) (1999). *Proceedings of The Design Thinking Research Symposium: Design Representation*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Pugh, S. (1991). *Total Design*. Wokingham: Addison-Wesley.
- Read, H. (1981). *As Origens da Forma na Arte*. Rio De Janeiro: Zahar.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner, How Professionals Think In Action*. London: Temple-Smith.
- Schön, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schön, D. (2000). *Educando o Profissional Reflexivo*, Porto Alegre: Artes Médicas.
- Simon, H. (1999). *The Sciences of The Artificial*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Suwa, M. & Tversky, B. (1999). What Architects See In Their Sketches: Implications For Design Tools. *Visual And Spatial Reasoning In Design conference vr'99*. Cambridge, Massachusetts: MIT. www.arch.su.edu.au/kcdc/conferences/vr99.
- Tversky, B. (1999). What Does Drawing Reveal About Thinking? *Visual And Spatial Reasoning In Design Conference Vr'99*. Cambridge, Massachusetts: MIT. www.arch.su.edu.au/kcdc/conferences/vr99.

Ligia Medeiros | vidalgom@terra.com.br

Desenhista Industrial formada na Escola Superior de Desenho Industrial /UERJ, Mestre em Artes pelo Instituto de Educação da Universidade de Londres, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria e Doutora em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ. Atua como docente na UFSM, RS desde 1993.

Luiz Gomes | vidalgom@terra.com.br

Desenhista Industrial formado Universidade Federal de Pernambuco, Mestre Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ e PhD pelo Instituto de Educação da Universidade de Londres. Atua como docente no Centro Universitário Ritter dos Reis e na Universidade de Caxias do Sul. É Diretor-Presidente da sCHDs Editora Ltda.