



## PERCEPÇÃO VISIO-ESPACIAL: COMBINANDO REPRESENTAÇÃO GRÁFICA E MODELAGEM 3D

Elizete da Silva Coelho  
Rejane de Moraes Rego  
CEFET-PE – Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
elizetescoelho@yahoo.com.br, rejanerego@cefetpe.br

### RESUMO

Considerando-se que a *percepção visio-espacial* é uma das principais habilidades cognitivas requeridas aos profissionais das áreas de engenharia, construção civil e design e observando-se as possibilidades de articulação entre os meios gráficos manuais e a modelagem geométrica 3D, o artigo apresenta o andamento de uma pesquisa, cujo objetivo é analisar a evolução da *percepção visio-espacial* de estudantes do CEFET-PE, a partir de uma experiência combinada de representação gráfica manual e modelagem geométrica tridimensional.

**Palavras-chave:** *percepção espacial, representação gráfica, modelagem geométrica 3D.*

### ABSTRACT

The *visio-space perception* is one of the main required cognitive abilities from the professionals of engineering, construction and design. Observing the possibilities in combining manual graphics media and 3D geometric modeling, this article presents the in progress research whose objective is to analyze the *visio-space perception* evolution of CEFET-PE students through an experience that combines manual graphic representation and tridimensional geometric modeling.

**Palavras-chave:** *spacial perception, graphic representation, 3D geometric model.*

### 1 Introdução

A *percepção visio-espacial* é um dos processos cognitivos mais exigidos para o desenvolvimento e interpretação de projetos nas áreas de Engenharia, Construção e Design, estando estreitamente vinculada à habilidade de representar graficamente. O processo de projeto nessas áreas se realiza, principalmente, através da representação gráfica dos objetos

que se colocam como propostas de solução ao problema apresentado. Para o projetista as representações gráficas funcionam como instrumento mediador entre suas idéias de solução e seu pensamento, assim como instrumento de comunicação com todos os sujeitos envolvidos no processo.

Através dos diversos tipos de representação gráfica estabelece-se um ciclo de análise, síntese e avaliação até a formalização de uma proposta final. Como na maioria das vezes o problema apresentado insere-se em um contexto espacial (ambiente, edifício, produto, embalagem, sinalização, estruturas, etc.) ter a capacidade de representar graficamente os objetos em elaboração nas suas características volumétricas, assim como compreendê-lo em diferentes tipos de representação é uma habilidade fundamental para a formação de um bom projetista ou de um técnico.

Nesse contexto, no trabalho docente no CEFET-PE em cursos técnicos como Edificações, Mecânica e no Curso Superior de Tecnologia em Design Gráfico sempre se esteve diante do desafio de desenvolver o conhecimento conceitual, técnico e normativo da representação gráfica dos estudantes, mas também – e principalmente – de desenvolver a percepção *visio-espacial* dos mesmos. A capacidade de representar graficamente, no espaço bidimensional do papel ou da tela do computador, está atrelada à capacidade de perceber um ambiente ou objeto tridimensional em diferentes posições, em suas relações dimensionais e características formais. Constatando as dificuldades historicamente enfrentadas nesse contexto didático-pedagógico e objetivando tirar proveito das atuais tecnologias computacionais para desenho e projeto, nasceu a motivação de desenvolver experiências que possam potencializar o desenvolvimento da percepção *visio-espacial* dos estudantes do CEFET-PE. Para tanto, foi estruturado um projeto de pesquisa<sup>1</sup> com esse objetivo, o qual se apresenta neste artigo.

## **2 Visitando o quadro teórico - conceitual**

A percepção é um dos processos cognitivos (juntamente com a memória, a linguagem e o pensamento) e sobre a mesma a Psicologia tem se debruçado de maneira especial. Estando diretamente relacionada aos sentidos – que é alvo de estímulos externos e internos - pode-se classificá-la de acordo com o aparato fisiológico sensitivo que mais atua para que a percepção ocorra, ou seja: percepção auditiva, percepção olfativa, percepção visual, por exemplo.

São muitas as definições encontradas para “percepção” por estudiosos em Psicologia como os referenciados por Penna (1999). O autor apresenta a definição de Hebb (1971), para quem a percepção supõe intervenção de processos mediadores, ou seja, nem todas as respostas produzidas pelos indivíduos pressupõem atividades perceptuais, muitas são respostas diretamente controladas pelos sentidos. A percepção, portanto, seria a atividade dos processos de mediação diretamente desencadeados pela sensação. Já para Forgas (1971), a percepção é definida como o processo destinado à extração de informações, constituindo-se em mecanismo cognitivo básico ao qual se subordina o pensamento e a aprendizagem. E para Bruner (1957) a percepção é um processo de categorização de estímulos. (PENNA, 1999,

---

<sup>1</sup> A pesquisa insere-se em investigação maior, em desenvolvimento por Rejane de Moraes Rego, no doutorado do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo/UFBA, com orientação do prof. Dr. Arivaldo L. de Amorim.

p.102-103).

O ponto em comum que se pode observar nas abordagens conceituais é a diferenciação entre a “sensação” - provocada pelos estímulos e captada pelos sentidos – e a percepção – que é um processo que envolve a seleção e a interpretação dos dados sensoriais. (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

No contexto das abordagens sobre a percepção para a pesquisa interessa especialmente a **percepção visual** e suas relações com a percepção de espaço, distância, profundidade e tamanho, uma vez que é nesse âmbito que se encontra o objeto da investigação.

Para as áreas de engenharia, construção civil e design a habilidade cognitiva denominada por termos como “raciocínio espacial”, “pensamento espacial” ou “percepção espacial” é condição básica. Esta habilidade está intrinsecamente relacionada a uma das inteligências definidas pelo psicólogo Howard Gardner como **inteligência espacial**.

Para Gardner (1994, p.135) a inteligência espacial pressupõe

[...] as capacidades de perceber o mundo visual com precisão, efetuar transformações e modificações sobre as percepções iniciais e ser capaz de recriar aspectos da experiência visual, mesmo na ausência de estímulos físicos relevantes. Pode-se ser solicitado a produzir formas ou simplesmente manipular as que foram fornecidas.

São inerentes à inteligência espacial as capacidades de:

- a) reconhecer exemplos do mesmo elemento;
- b) de transformar ou reconhecer uma transformação de um elemento em outro;
- c) de evocar formas mentais e então transformar estas formas;
- d) de produzir uma representação gráfica de informações espaciais;

Outras capacidades similares às acima relacionadas também fazem parte da inteligência espacial. O autor argumenta que estas operações são independentes entre si e poderiam se desenvolver ou falhar separadamente. O psicólogo destaca, ainda, a capacidade metafórica de discernir similaridades entre os domínios, ou seja: identificação de semelhanças que podem existir entre duas formas aparentemente incompatíveis ou entre dois domínios de experiência aparentemente remotos.

As capacidades constituintes da inteligência espacial são importantes para que os indivíduos se orientem em várias localidades, para o reconhecimento de objetos e cenas, para o trabalho com representações gráficas (versões bidimensionais ou tridimensionais de cenas do mundo real) ou com outros símbolos como mapas, diagramas ou formas geométricas.

O autor evita relacionar as inteligências a qualquer modalidade sensorial específica. Por exemplo, não associando o prefixo “auditivo” às inteligências musical e lingüística, como também o termo “visual” não é incorporado à inteligência espacial. Gardner reconhece a importância da visão e, especialmente, da percepção visual para a inteligência espacial. Entretanto, o autor não atribui esse tipo de inteligência apenas aos indivíduos com visão normal.

Gardner argumenta que como desenhar depende da aquisição de regras para as quais a experiência visual anterior é um facilitador, embora não seja uma condição necessária, a ausência de *feedback* visual durante o desenho arruína, principalmente, efeitos no grau de articulação e precisão no desenho. Dessa forma, a capacidade de desenhar dos sujeitos sem visão ficaria comprometida.

Arnheim (1986) debruçou-se exaustivamente ao estudo da percepção visual buscando defender a idéia de que não há distinção entre pensamento e percepção. Argumenta que o pensamento se constrói a partir de imagens e discute o papel fundamental que a percepção visual desempenha no raciocínio. Ao privilegiar enfaticamente a percepção visual como elemento cognitivo, o autor abre espaço para ser contestado por várias pesquisas como as que trabalharam com indivíduos deficientes visuais.

Laseau (1989 e 2000) ressalta os estudos sobre o pensamento visual, que buscam as articulações entre pensamento e ações dos sentidos, particularmente em relação à visão, que é considerado o mais complexo dos cinco sentidos. Segundo o autor, o pensamento visual constitui-se em uma forma de pensamento que utiliza os produtos da visão: percepção/compreensão, imaginação e representação.

Observa-se que o pensamento visual é comumente relacionado ao raciocínio espacial. É freqüente o uso da expressão **pensamento visual-espacial**, uma vez que o raciocínio espacial pode ser definido como o pensamento por imagens e a capacidade de pensar o espaço em três dimensões.

Laseau (2000, p.8) estendendo a noção de pensamento visual, propõe a noção de **pensamento gráfico**, que se configura a partir da exteriorização do primeiro (visual) em uma forma de imagem esboçada. Argumenta que o processo do pensamento gráfico pode ser visto como uma conversação do sujeito com ele mesmo, envolvendo uma imagem (no papel ou em outro meio), o olho, o cérebro e a mão.

Para a pesquisa aqui apresentada definiu-se como **percepção visio-espacial** a habilidade cognitiva de perceber e compreender formas tridimensionais e expressá-las em representações bi e tridimensionais através de meios gráficos manuais e/ou digitais. O sujeito com percepção visio-espacial desenvolvida é capaz de imaginar, representar e interpretar representações gráficas de formas tridimensionais em posicionamentos e visualizações diversas, como também em suas partes não visíveis.

É a observação e análise do desenvolvimento dessa habilidade, em experiências que articulam os meios gráficos manuais e digitais, que se busca com a pesquisa.

### **3 A pesquisa: objetivos, abordagem metodológica e estágio atual**

A pesquisa tem como objetivo geral analisar a evolução da percepção visio-espacial dos participantes de uma experiência que combina a representação gráfica manual com a modelagem geométrica 3D. Especificamente busca:

- a) analisar e experimentar procedimentos de representação gráfica manuais a partir de diferentes situações.
- b) identificar o atual contexto da educação gráfica no ensino fundamental e médio.

Para a abordagem metodológica foram determinados procedimentos combinados quantitativos e qualitativos. No primeiro estão sendo adotados questionários semi-abertos para levantamento de dados relativos ao histórico da educação gráfica dos participantes, visando atender ao segundo objetivo específico. Ainda como procedimento quantitativo os participantes realizam um exercício através do qual se acredita poder colher dados sobre o estágio de

desenvolvimento da percepção visio-espacial dos mesmos.

Como procedimentos qualitativos estão sendo utilizados quatro instrumentos:

1. As respostas dos participantes às perguntas abertas do questionário como meio para reunir dados sobre os aspectos didático-pedagógicos das disciplinas de educação gráfica anteriormente cursadas;
2. Uma atividade prática-experimental de 40 horas para desenvolvimento de diferentes processos de representação gráfica e modelagem geométrica 3D, como: observação e desenho de composições realizadas em maquetes; desenho de composições criadas com volumes apresentados graficamente; desenho de composições criadas e realizadas por modelagem geométrica 3D, em visualizações na tela do computador; desenho de composições volumétricas livremente criadas.
3. As respostas dos participantes ao questionário aberto individual para avaliação da atividade prática em geral e particularmente do desenvolvimento de cada participante;

Inicialmente a pesquisa trabalhou com um grupo de 13 (treze) estudantes de Design, onde foram adotados todos os procedimentos acima descritos. Pretendeu-se experimentar os procedimentos, como uma aplicação piloto da experiência, para análise e avaliações que produzirão os ajustes necessários com intuito de proceder a duas novas experimentações com grupos de estudantes dos cursos técnicos em edificações e mecânica.

### 3.1 As primeiras análises e os encaminhamentos futuros

No que diz respeito ao levantamento de dados sobre o contexto atual da educação gráfica no ensino fundamental e médio<sup>2</sup> verificou-se as seguintes situações, expressas nos gráficos 1 e 2:

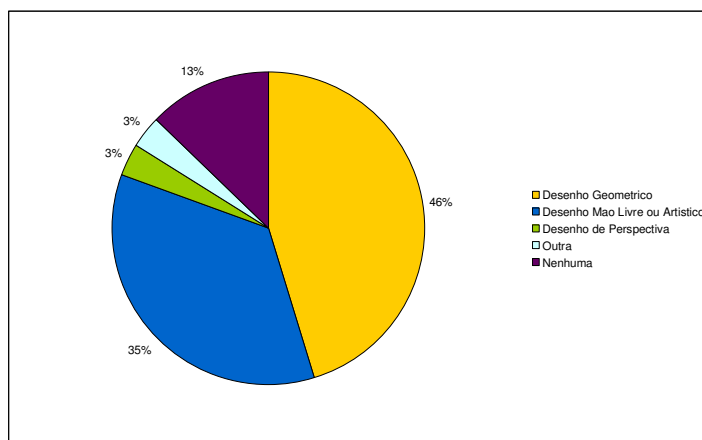


Gráfico 1: Disciplinas de Desenho no Ensino Fundamental

<sup>2</sup> O questionário semi-aberto foi aplicado a 24 estudantes do primeiro período do Curso Superior de Tecnologia em Design Gráfico. Na atividade prática participaram 13 alunos dessa mesma turma. Portanto, os dados colhidos sobre a educação gráfica no ensino fundamental e médio referem-se ao grupo maior.

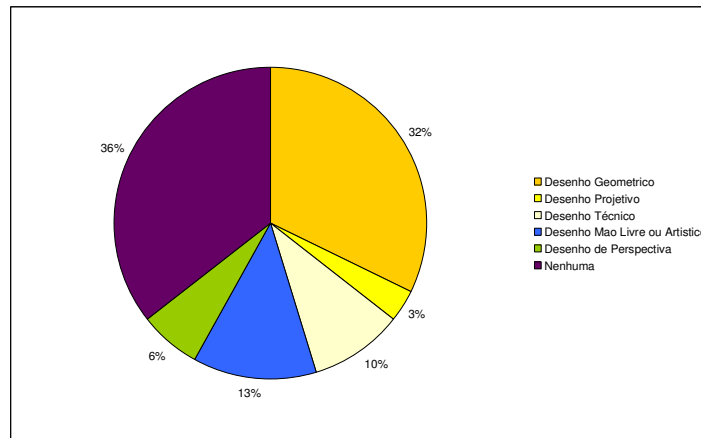


Gráfico 2: Disciplinas de Desenho no Ensino Médio

Observam-se, nesse pequeno universo pesquisado, a confirmação da ausência ou diminuição de disciplinas de desenho no ensino médio, que se consolidou nas duas últimas décadas, especialmente quanto a Desenho Projetivo e Geometria Descritiva. No caso de Desenho Técnico e de Perspectiva são disciplinas oferecidas em cursos técnicos de nível médio. Os 35% e 13% referentes a alunos que tiveram Desenho a Mão Livre ou Artístico (respectivamente no ensino fundamental e no ensino médio), verificou-se, através das discussões com os estudantes, que na maioria dos casos são disciplinas de Artes com práticas de desenho e artes plásticas.

Acredita-se que o universo pesquisado espelha a realidade local e regional da educação gráfica e demonstra que o espaço para o desenvolvimento da percepção visio-espacial é muito restrito, acarretando prejuízo aos sujeitos em geral e, principalmente, aos que optam por uma formação nas áreas de engenharia, construção civil e design, por exemplo. A importância atribuída à educação gráfica pôde ser comprovada na maioria dos depoimentos dos participantes dessa primeira fase da pesquisa, dos quais registramos os seguintes:

Elas ajudam no aprendizado da proporção entre formas e ensinam sobre as cores apropriadas para determinados tipos de desenho, sem dificultar no desenvolvimento da criatividade do aluno. (sujeito 03)

O estudo de desenho (artístico e geométrico) deveria ser obrigatório na formação infanto-juvenil, porque trabalha dimensões negligenciadas como a percepção visual das formas, tato e textura. Também possibilita ao homem uma visão estrutural dos problemas. (sujeito 06)

As disciplinas de desenho, no meu caso, ajudaram a desenvolver o intelecto e a criar uma percepção de mundo mais abrangente, além de fortalecer o desejo de ingressar no curso superior nessa área, não só pelo retorno financeiro, mas, principalmente, seguindo os desejos e instintos da alma. (sujeito 11)

A atividade prática realizada como primeiro piloto constou de quatro etapas:

1. Criação de composições volumétricas com modelos físicos de isopor e posterior representação gráfica segundo posição escolhida pelo estudante. Esse exercício pretendeu desenvolver a capacidade de observação e de representação gráfica do modelo observado.
2. Criação de composições volumétricas a partir de elementos geométricos

tridimensionais representados graficamente. Esse exercício pretendeu desenvolver a capacidade de interpretar formas tridimensionais representadas graficamente; desenvolver a habilidade de desenhar o que se imagina; desenvolver a observação e expressão de proporções dimensionais; desenvolver a habilidade de comunicar idéias.

3. Treinamento em programas computacionais para modelagem geométrica tridimensional (*SketchUp 5.0* e *AutoCAD 2007*) e elaboração de composições volumétricas e representação gráfica das composições a partir da tela do computador. Essa etapa pretendeu o desenvolvimento da percepção visio-espacial através dos recursos de visualização oferecidos pelos programas, assim como pelas maneiras de construção das composições comparando-as com aquelas utilizadas nos exercícios anteriores.

4. Criação de composições volumétricas por meios gráficos manuais (representações gráficas) e meios gráficos digitais (modelagens geométricas). Esses exercícios objetivaram proporcionar a articulação e interação entre os dois meios gráficos como uma alternativa dinâmica e motivadora para desenvolvimento da percepção visio-espacial.

Seguem abaixo exemplos de alguns exercícios desenvolvidos nas etapas descritas.

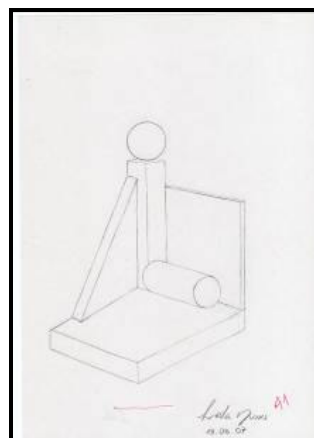


Figura 1 – Exercício Etapa 01

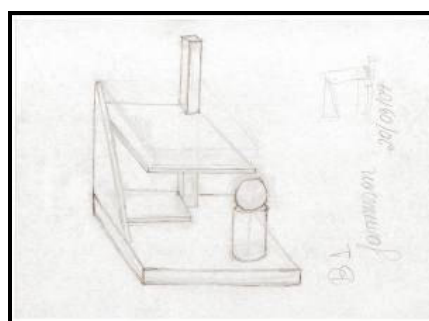
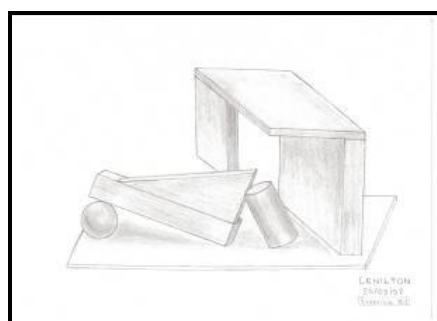


Figura 2 - Exercícios Etapa 02

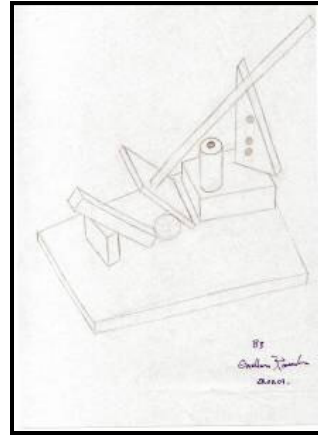
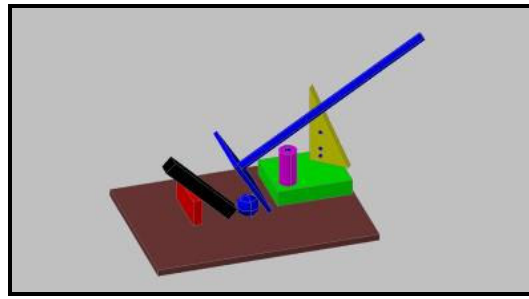


Figura 3a – Exercícios Etapa 03

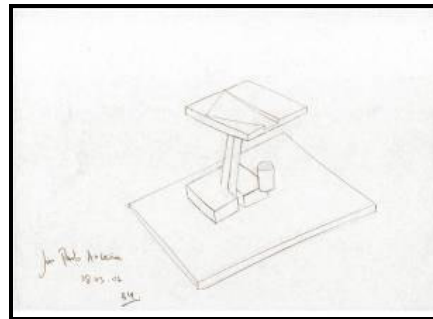
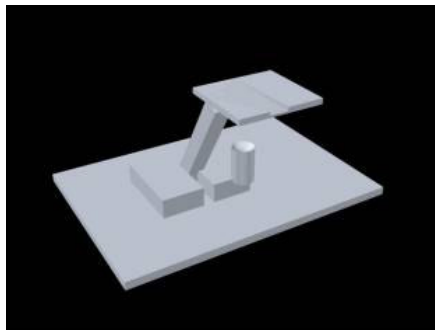


Figura 3b – Exercícios Etapa 03

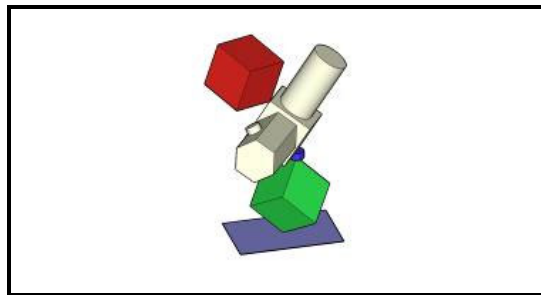
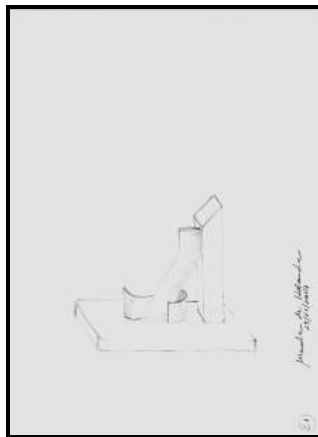


Figura 4 – Exercícios Etapas 04

Os participantes avaliaram individualmente a atividade através de questionário aberto constando de uma indagação sobre o geral (relação exercícios propostos/tempo; orientação dos docentes; infra-estrutura e recursos didáticos; outros) e mais quatro indagações sobre cada etapa do processo. Posteriormente foi realizada uma discussão com todos os participantes e os



pesquisadores aprofundando-se as avaliações individuais e levantando-se propostas para melhoria da experiência.

De forma geral, os participantes aprovaram a atividade considerando-a relevante para o desenvolvimento da percepção visio-espacial e ressaltaram que o trabalho com os programas computacionais de modelagem proporcionaram o aprimoramento tanto da percepção visual propriamente dita, quanto da representação gráfica. Segundo os estudantes, a observação das formas modeladas permitiu a incorporação de algumas características e detalhes ao desenho que ressaltam o aspecto tridimensional. Isso pôde ser comprovado na análise dos exercícios gráficos realizados a partir da 3ª etapa, quando comparados com os primeiros desenhos realizados.

O principal ponto negativo levantado foi o pouco tempo para trabalho com dois programas computacionais, especialmente com o AutoCAD 2007<sup>3</sup>, devido à sua complexidade. De maneira geral chegou-se a conclusão de que a atividade deve ter mais que 40 horas para que cada exercício possa ser mais explorado. A partir dessa avaliação, pretende-se adotar apenas o *SketchUp* na próxima aplicação da atividade, visto sua simplicidade e o objetivo principal da pesquisa, para qual o aprendizado do instrumento digital não se constitui no foco principal da experiência.

Outra sugestão comum foi a adoção de material de apoio aos programas computacionais, como apostilas e tutoriais, apesar de ter sido entregue um resumo sobre os principais comandos (forma de interação, aplicações) dos programas utilizados. A ausência de tipo de material detalhado para o desenvolvimento dessa primeira experiência foi proposital, visto que se acredita que os alunos criam muita dependência do mesmo (material), acomodando-se no esforço em compreender a lógica de funcionamento e interação do *software*, como também na exploração do mesmo.

Na avaliação dos pesquisadores a primeira aplicação da atividade prática permitiu observar satisfatoriamente a adequação dos exercícios para que produzam dados significativos a serem analisados, segundo o objetivo da pesquisa. Cumprida esta primeira experiência, estão sendo feitos os ajustes necessários para que a segunda aplicação seja realizada com estudantes dos cursos técnicos de nível médio de edificações e mecânica, o que deverá acontecer no semestre letivo de 2007.2.

#### **4 Considerações Finais**

A pesquisa em andamento aqui relatada, ao buscar analisar a evolução do desenvolvimento da percepção visio-espacial dos estudantes do CEFET-PE inseridos nas áreas de engenharia, construção civil e design, pela experimentação de uma abordagem combinada da representação gráfica manual com a modelagem geométrica 3D, está colaborando para a articulação entre pesquisa e extensão na instituição. Pretende-se nova atividade em 2007.2 como forma de ampliar o universo pesquisado, para que se obtenha uma análise mais

---

<sup>3</sup> O AutoCAD 2007 foi escolhido por duas razões: sua interface e muitos comandos estão similares ao SketchUp e por possibilitar a modelagem por sólido. Primeiramente trabalhou-se com o SketchUp que é simples e de fácil apreensão e adota a modelagem por superfície. Com objetivo de discutir as diferenças entre os dois tipos de modelagem, em um segundo momento os estudantes exploraram os comandos básicos de modelagem do AutoCAD 2007.

consistente, cujos desdobramentos estão sinalizando ser muito interessantes. Por outro lado, acredita-se que essa experiência investigatória contribuirá para motivar o desenvolvimento de trabalhos semelhantes em outras áreas da instituição.

## **Agradecimentos**

Aos estudantes do 1º período (2006.2) do Curso Superior de Tecnologia em Design Gráfico: Bruno Ramos, Débora Aquino, Cibelli Monte, Everton Souza, Fernanda Nogueira, Gustavo Oliveira, Gutenberg Santana, Jarmerson Moura, João Paulo Angelin, Leila Nunes, Lenilton Aguiar, Marcela Peixoto, Natália Rodrigues, que participaram voluntariamente da primeira parte da pesquisa, durante as férias.

## **Referências**

- [1] ARNHEIM, R. **El pensamiento visual**. Barcelona: Paidós, 1986. 363p.
- [2] GARDNER, Howard. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- [3] LASEAU, P. **Architectural representation handbook – traditional and digital techniques for graphic communication**. New York: McGraw-Hill, 2000. 294p.
- [4] LASEAU, P. **Graphic thinking for architects and designers**. 2. ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989. 243 p.
- [5] PENNA, A. G. Introdução à Psicologia Cognitiva. **Coleção Temas Básicos de Psicologia**. Vol. 2. São Paulo: EPU, 1999. 1285p.
- [6] SIMÕES, E. A. Q.; TIEDEMANN, K. B. Psicologia da Percepção. **Coleção Temas Básicos de Psicologia**. Vol. 10-II. São Paulo: EPU, 1985. 100p.