1 Introdução

1.1. Reflexões Iniciais

Que relações existem entre geometria e design? Não há uma resposta única para esta pergunta. Se nem mesmo os geômetras concordam quanto à natureza de sua matéria, que imagem ela terá nos cursos universitários de design? A seguir, apresento uma pequena amostra da diversidade de opiniões sobre este assunto.

Elam (2001) comenta que tem visto excelentes idéias conceituais sofrerem durante o processo de realização, em grande parte por causa da incompreensão dos alunos em relação aos princípios de composição geométrica. Em seu ponto de vista, estes princípios devem estar baseados nos sistemas clássicos de proporção tais como a seção áurea e os retângulos áureos, assim como razões e proporções, inter-relações da forma e linhas guias.

Propondo o termo Ciência do Design, Kappraff (1991) explica seu significado, dizendo tratar-se de um tema que se desenvolveu a partir das perspectivas análogas do designer e do cientista, por intermédio de interações entre eles ou não, e que pode ser considerado como uma ponte entre a arte e o design. Trata-se de um empenho interdisciplinar baseado no trabalho de matemáticos, artistas, arquitetos e designers. Uma vez que as estruturas espaciais possuem uma gramática própria cujos parâmetros incluem simetria, proporção, conectividade e estabilidade entre outros, uma linguagem comum baseada nessa gramática deve reaproximar diversas especializações, tais como as artes, arquitetura, química, biologia, engenharia, computação gráfica e matemática.

Na concepção de Barrat (1980), se considerarmos as inter-relações entre arte, tecnologia e ciência como uma função do design, os axiomas da geometria de Euclides (ou de outras) devem ser respeitados. Ainda, segundo o autor, se o conceito de design leva em conta a criação de objetos memoráveis, ele deve abranger os que se pautam pela criatividade e inovação, incluindo artistas, tecnólogos e cientistas. Estes, sem distinção, dependem das habilidades de coletar, selecionar e organizar informações numa forma compreensível.

De maneira independente das considerações anteriores, tenho notado duas visões predominantes a respeito desse tema: enquanto a primeira apenas considera a geometria como uma base indispensável para o domínio de técnicas de criação e representação da forma, a segunda acrescenta e impõe regras ditadas por questionáveis padrões de eficiência, beleza, ordem e harmonia extraídos de estruturas do mundo real, físico.

Sem confrontar as abordagens prévias e inspirado por Wilmer & Regina (1978), creio no potencial de uma outra dimensão da geometria, aparentemente pouco explorada nos cursos de graduação em design. Por que não convidar os alunos de design para resolver questões de matemática recreativa, estimulando a percepção e o pensamento com respeito às formas e representações derivadas? A idéia de introduzir jogos, desafios e quebra-cabeças no ensino tem um duplo propósito: 1 - conduzir à redescoberta dos conteúdos à luz de um universo mais integrado, rico e estimulante e 2 - desenvolver o interesse e a habilidade dos alunos na busca de caminhos alternativos das soluções, tornando-os conscientes da auto-capacitação para inovar.

1.2. Dando forma ao objeto de estudo

Em julho de 2006, tive a oportunidade de conduzir um minicurso na Escola de Belas Artes da UFRJ, programado como atividade extra para alunos do Curso de Especialização em Técnicas de Representação Gráfica e aberto a demais interessados.

Sob o título “Teoria de Van Hiele, Estruturas e Prática de Geometria Dinâmica”, e cumprindo um total de 20 horas-aula, o referido minicurso contou com 15 participantes, a saber: três alunos da turma 2005/2007; quatro alunos da turma 2004/2005; dois alunos da turma 2002/2004; uma doutora em Arquitetura, que viria a ingressar na turma 2007/2009; três docentes lotados no Departamento de Técnicas de Representação da EBA; uma professora do SENAI e uma professora da Universidade Federal de Juiz de Fora. Convém acrescentar que esses frequentadores eram (e ainda hoje são) respectivamente responsáveis pelo ensino de desenho em escolas dos níveis fundamental e médio, que o mantêm como disciplina obrigatória, e no nível superior em suas diversas especialidades: desenho técnico, geometria descritiva, perspectiva, sombras, axonometria etc.

Logo de início pude perceber que a preocupação desses colegas com a busca de fundamentação para novas abordagens e estratégias didáticas, que

pu dessem ser utilizadas com proveito em suas próprias salas de aula, tinha sido o principal motivo de sua inscrição no minicurso. Não por acaso detenho-me na descrição do perfil daqueles que o acompanharam, nesta parte introdutória, uma vez que é essencial enfatizar o quanto minha convivência com eles fortaleceu a crença de que acertara na escolha do objeto de estudo da presente tese. Vale acrescentar que, embora o título do minicurso possa sugerir que se trabalhou apenas no computador, houve uma série de tarefas que foram realizadas com a manipulação de modelos físicos.

Pelo aproveitamento e a atitude altamente receptiva dos participantes ao longo dos encontros, bem como pelos resultados da avaliação final que estes fizeram sobre as atividades lúdicas ali desenvolvidas, comecei a me perguntar até que ponto seria necessário manter, com rigidez, tanto a sequência programática dos conteúdos de desenho geométrico e projetivo quanto o seu enfoque teórico normalmente tratado passo a passo.

Paralelamente, minha experiência, como professor de Fundamentos da Geometria em turmas do curso de Design na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, colaborava para que eu tivesse algumas dúvidas quanto aos rumos que o ensino na área gráfica deveria seguir, para se adequar àquela formação. Haveria um modo de levar os estudantes à redescoberta de conceitos geométricos e operações gráficas, tornando-os mais compreensíveis e aplicáveis a produtos no universo do Design? Em que medida uma proposta que invertesse a ordem teoria / prática, ou seja, algum tipo de atividade que partisse da aplicação para chegar aos conceitos no estudo da geometria poderia contribuir para um aprendizado mais produtivo, estimulante e atual?

A busca de respostas para essas questões, com o apoio das idéias coletadas na literatura, não só apontou-me um objetivo quanto sinalizou o caminho a percorrer na pesquisa a que me dediquei até então: extrair de jogos e desafios a geometria que deve ser devidamente assimilada de modo a garantir uma formação consistente neste campo do conhecimento e de atividade: o Design.

Inspirado pelas questões acima esboçadas, defini como objetivo geral desta pesquisa: organizar, aplicar e avaliar uma metodologia alternativa para o estudo de fundamentos da geometria que conduza à redescoberta e à extração de conceitos geométricos e procedimentos operacionais, a partir de sua aplicabilidade em jogos e desafios.

Os objetivos específicos estabelecidos, que nortearam a presente investigação, foram os seguintes:

- Compilar subsídios teóricos sobre o pensamento geométrico e produtivo, buscando tomar por base essas idéias para propor tarefas voltadas para o ensino de geometria.
- Revelar a matemática e a geometria necessárias para o projeto, resolução e compreensão de jogos e quebra-cabeças.
- Atestar a superioridade da geometria dinâmica em relação à imagem estática e ao texto escrito na representação de idéias e relações matemáticas.
- Experimentar com alunos de design a metodologia organizada e analisar qualitativamente os resultados desse tipo de abordagem no ensino de conteúdos geométricos.

1.3. Relevância do Estudo

Tem-se observado um movimento no sentido de reduzir, ou até mesmo eliminar do currículo dos cursos de Design, e de outras formações usuárias do desenho, algumas disciplinas gráficas tais como o Desenho Geométrico, a Geometria Descritiva e a Perspectiva.

Entretanto, é sabido que os conceitos geométricos explorados naquelas disciplinas são essenciais à compreensão e criação de objetos, à resolução de problemas surgidos em sua composição e à sua respectiva representação. A tarefa de reconstruir esse conhecimento independe do meio que se utiliza para tal, seja este o trabalho manual de criação de modelos, o que se realiza nos ambientes computacionais, ou ainda o que se faz nas tradicionais pranchetas.

Como garantir ao estudante o desempenho consciente da atividade projetual?

O objeto de estudo desta tese se justifica por construir e expor uma alternativa metodológica que satisfaz à idéia de reformulação de currículos sem negligenciar aqueles saberes. A extração dos fundamentos da geometria, a partir da manipulação de jogos e da tentativa de resolver desafios estimulantes, leva o 'jogador' a fazer um esforço cognitivo que o conduz, necessariamente, a desenvolver seu pensamento geométrico, indispensável à ação de projetar. Resgata-se, assim, a geometria.

1.4. Procedimentos metodológicos

Para compor essa opção metodológica, busquei inspiração nos autores que abordam a questão da resolução de problemas, do pensamento geométrico e produtivo. Em seguida, revi a literatura dedicada à criação de jogos e desafios. A partir da consulta a este material, selecionei uma série de problemas e procedi à análise matemática das estruturas que os formavam. As descobertas que fiz nessa etapa tornaram visíveis para mim os elementos geométricos e respectivas relações ali presentes. O exame exaustivo daquelas configurações deu margem à visualização de caminhos alternativos de raciocínio para enfrentar os desafios e descobrir soluções para eles. Eu era, então, o primeiro paciente do meu próprio experimento. O objeto de estudo crescia diante dos meus olhos e me indicava como conduzir as sessões que viria a vivenciar com os estudantes na parte empírica da pesquisa.

O trabalho desenvolvido em campo foi realizado no mês de agosto de 2007 em 5 encontros individuais, de duração média de duas horas cada, e contou com a participação de 3 estudantes do segundo período do curso de Design da PUC - Rio, caracterizando-se como amostra intencional. Todos os momentos de aplicação das atividades, além de conduzidos e observados por mim como pesquisador, foram gravados e filmados para que eu pudesse coletar os dados e dar-lhes um tratamento qualitativo, em minha análise.

1.5. Organização dos capítulos

A ordem de apresentação de itens neste relatório de pesquisa é delineada de maneira a estabelecer uma hierarquia de passos no desenvolvimento do tema, ao mesmo tempo em que vincula o conteúdo descrito em cada seção ao referencial teórico ao qual ele se associa. O trabalho empírico, pelo mesmo motivo, não ganha um capítulo à parte; ao contrário, constitui o último item apresentado nas respectivas narrativas sobre os desafios propostos (a partir do capítulo 3). Pelo teor e abordagem do tema aqui explorado, não dediquei uma seção exclusivamente à metodologia; esta torna-se visível no desenvolvimento dos mesmos capítulos que explicam em detalhe os desafios lançados aos estudantes, com base nos instrumentos utilizados e no referencial de análise que permitiu a leitura dos dados empíricos.