

GEOMETRIA DINÂMICA COMO CATALISADORA DO PROCESSO CRIATIVO NA COMUNICAÇÃO VISUAL

Igor Reszka Pinheiro¹

Gilson Braviano²

PINHEIRO, I. R.; BRAVIANO, G. Geometria Dinâmica como catalisadora do processo criativo na comunicação visual. *Revista Educação Gráfica*, Bauru, n.9, p.09-19, 2005.

Resumo

Diversas potencialidades da Geometria Dinâmica têm sido estudadas nos campos da educação e da construção de figuras geométricas, entretanto, ainda são poucos os estudos que lidam com o seu aspecto estimulador da cognição humana. Tendo em vista a abordagem qualitativa dos novos métodos de estímulo à solução criativa de problemas, percebe-se a Geometria Dinâmica como um excelente meio pelo qual tais métodos podem ser aplicados, para catalisar seus resultados. Este artigo, além de apresentar os fundamentos da proposta que justifica tal utilização destes softwares gráficos, ilustra um exemplo através de um estudo de caso onde as heurísticas propostas são aplicadas.

¹ Acadêmico do curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário – Trindade – Florianópolis, SC. E-mail: pinheiro_ir@yahoo.com.br.

² Professor Doutor do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário – Trindade – Florianópolis, SC. E-mail: gilson@cce.ufsc.br.



Palavras-chave: Geometria Dinâmica; Comunicação Visual; Criatividade; Heurísticas.

Abstract

Several Dynamic Geometry potentials have been studied in both educational and geometric representation fields, however there are only a few studies that deal with its stimulating aspect towards human cognition. Considering the qualitative approach of the new stimulative methods for creative problem solving, Dynamic Geometry can be perceived as an excellent way for applying these methods in order to catalyse results. This paper, not only presents the proposal bases that justify the use of this graphic software, but also, shows a study case where the heuristic proposals are applied.

Keywords: Dynamic Geometry; Visual Communication; Creativity; Heuristics.

Introdução

Conforme Colette Laborde (apud SCHER 2000), a idéia de movimento na geometria não é recente, mas somente em meados da penúltima década do século XX³ é que foi criada uma ferramenta que permitisse a abordagem da geometria de modo efetivamente dinâmico usando o computador: a Geometria Dinâmica.

Segundo Braviano e Rodrigues (2002), não se trata de uma "nova" geometria, ou uma alternativa à Geometria Euclidiana, como aquela de Lobachevski, mas

simplesmente da exploração da idéia de movimento ao trabalhar a Geometria e suas propriedades usando editores gráficos construídos para esse fim.

Apesar dos resultados atingidos por tais mecanismos terem superado as expectativas iniciais de seus projetistas, o estudo das potencialidades deste recurso ainda se encontra limitado a uma pequena gama de domínios (RODRIGUES, 2002). No campo da comunicação visual, por exemplo, é escasso o número de publicações que mencionam o seu potencial estimulador da cognição humana, mesmo a visão, em geral, sendo o sentido responsável pela maior parte da percepção e sensação do mundo físico.

Pesquisadores de diversas áreas (como MANZINI, 1993; BODEN, 1999; BAXTER, 2000; OSTROWER, 2002) mencionam em seus estudos a relação entre o aspecto cognitivo da visão e o aparecimento do fenômeno da criatividade. Sem a pretensão de exaurir o tema, até porque há divergências inconciliáveis sobre variados aspectos e que separam os autores, observa-se que no que tange à criatividade o consenso reside em dois pontos: 1) que o seu produto (a idéia) seja novo, ainda que este juízo por vezes dependa, em elevado grau, da perspectiva do avaliador e; 2) que o seu produto seja útil (BODEN, 1999; EYSENCK, 1999). A abrangência implícita na expressão "idéia nova", impõe que, neste artigo, as considerações sobre a geração de "idéias novas" sejam restritas à perspectiva individual, isto é, a da possibilidade de uma pessoa vir a gerar uma idéia impossível de ser gerada (e por isso nova) através de uma heurística pré-existente (BODEN, 1999). No que se refere à utilidade da idéia, o critério

³ Mais precisamente, em 1985, na cidade de Grenoble (França), nasceu o Cabri-Géomètre e, ao mesmo tempo, nos EUA, o Visual Geometry Project que, mais tarde, se chamaria The Geometer's Sketchpad.

adotado nos exemplos é o do reconhecimento pelos especialistas pares ou, da sociedade em geral (SCHAFFER, 1999; DE BONO, 2002).

A ferramenta mais utilizada por profissionais e estudantes da área da comunicação visual para desenvolver projetos criativos sem depender da aleatoriedade são os métodos (BAXTER, 2000). Portanto, desenvolver um método⁴ que permita a concepção de desenhos dinâmicos com base em suas primitivas geométricas, se mostra tanto uma alternativa pedagógica quanto um auxílio à etapa criativa de um projeto gráfico.

O presente artigo examina os métodos de estímulo à solução criativa de problemas, em especial o Método Criativo em Design (MCD), cuja abordagem qualitativa, em contraste com os usuais métodos quantitativos, possibilita a geração de idéias criativas através da delimitação e transformação de um único foco. Nisso, apresenta-se os softwares de Geometria Dinâmica como meio catalisador desse processo e um estudo de caso onde tal fato ocorre com sucesso.

Os métodos

Um método é uma seqüência lógica de trabalho que visa definir e resolver problemas, melhorar os resultados, diminuir os esforços (LÜCK, 2003), aumentar o desempenho e a confiança em determinado produto (KERZNER, 2002), em suma, é a sistematização de um ou mais processos com a intenção de tornar a balança "custos x benefícios", positiva. A expressão "método" remete a regras, práticas estruturadas, e estas, sugerem um relativo grau de rigidez,

circunscrita, é certo, em um determinado espaço-tempo, posto que nada é imutável.

Esse é um dos principais argumentos daqueles que definem os métodos como estruturas inibidoras da criatividade, porém, Munari (1998, p. 11-12) afirma que "criatividade não significa improvisação sem método", ao invés, ele diz que "as regras do método não bloqueiam a personalidade do projetista; ao contrário, estimulam-no a descobrir coisas que, eventualmente, poderão ser úteis". Ao levar em consideração que Mednick, citado por Eysenck (1999, p. 204), percebe a criatividade como "a formação de elementos associativos em novas combinações que ou satisfazem exigências ou são úteis de alguma forma", nota-se que, apesar do ceticismo em relação à estrutura lógica dos métodos, estes, sim, estimulam a realização criativa.

Dentre os inúmeros métodos à disposição do projetista gráfico e dos estudantes, é possível classificá-los conforme o tipo de abordagem utilizada: quantitativos ou qualitativos. Os métodos quantitativos levam em conta o paradigma positivista que compreende a existência de um mundo social externamente ao homem, e que suas propriedades devem ser medidas de forma objetiva. Por outro lado, a tradição fenomenológica parte da perspectiva de que é o ser humano que constrói e dá sentido ao mundo através das suas percepções e inferências, portanto, a compreensão deste universo consiste mais da correta interpretação e manipulação dos dados existentes do que da tabulação destes dados.

Em resposta aos estudos quantitativos, diversos métodos de estímulo à solução criativa de problemas foram desenvolvidos,

⁴ As definições e aplicações deste termo serão abordadas na próxima seção.

tais como o *brainstorming*, *synectics*, *morphological chat*, *boundary search* e outros (JONES, 1992). Esses métodos, apoiados em uma grande quantidade de dados e informações, favorecem a utilização de um vasto ferramental estatístico, a exemplo da análise combinatória, de conteúdo, fatorial e o emprego de matrizes entre outras que tanto demandam tempo para o seu processamento, quanto de incubação. Assim e ao término, a idéia criativa surge como se produto de uma filtragem, um efetivo refinamento a partir da miríade das idéias existentes na origem do processo. Mesmo se mostrando uma alternativa eficaz, esta metodologia de trabalho, por necessitar de altos investimentos e um grande tempo para processamento e incubação, tende a ser pouco eficiente (PINHEIRO, 2004).

Já os métodos desenvolvidos com base na abordagem qualitativa são escassos na literatura especializada. Dentre uma ampla gama de métodos apresentados por Jones (1992), apenas o *specification writing* e o *Page's cumulative strategy* podem ser classificados com tal. Estes métodos visam a delimitação do problema para que, com isso, a melhor estratégia possa ser desenvolvida tendo em vista as reais necessidades do projeto, uma vez que para ser criativo não é necessário manipular os elementos que compõem o problema, mas, sim, é necessário transformar as bases que o sustentam (DE BONO, 2002).

Recentemente, Pinheiro (2004) publicou o seu Método Criativo em Design (MCD), cujas heurísticas o fazem pertencer à abordagem qualitativa. Desenvolvido especialmente para projetos de comunicação visual, este método tem apresentado resultados muito eficientes em diversas áreas do conhecimento, tais como a gestão, a publicidade e o próprio design. Entretanto, essa mesma amplitude que o MCD

alcançou, passou a representar um novo desafio para os seus usuários: como otimizar seus resultados, uma vez que ele permite o processamento de diversos tipos de dados?

Esse fato ocorre como consequência da amplitude das heurísticas por ele empregado e significa que, se forem utilizadas imagens como dados de entrada, o usuário obterá imagens como resultado; se forem empregadas palavras, o resultado serão palavras; se forem aplicados conceitos, o MCD gerará conceitos. Este resultado não chega a ser um problema, porém, cria ruídos semânticos indesejáveis uma vez que imagens, palavras, conceitos e diversas outras formas de dados costumam se mesclar no processo cognitivo humano (ALEXANDROV e GORSKY, 1991; FIALHO, 2001).

Nisso, apresenta-se a Geometria Dinâmica como resposta à utilização deste método nos projetos de comunicação visual. Além de filtrar esses ruídos indesejáveis, a utilização destes softwares tem demonstrado um grande potencial catalisador do processo criativo, pois, tanto a construção geométrica em si quanto o sistema de hierarquização dos elementos durante a sua criação se encaixam satisfatoriamente nas heurísticas utilizadas.

O MCD e a geometria dinâmica

O MCD é um método de estímulo à solução criativa de problemas composto por heurísticas de delimitação e transformação de espaços conceituais (PINHEIRO, 2004). Um espaço conceitual é o conjunto de dados que unifica e dá sentido a um determinado conceito (BODEN, 1999), encerrando, por conseguinte, um sentido de algo delimitado. Assim, por exemplo, o espaço conceitual do vermelho não se restringe apenas a essa cor, se estende pelo espectro de cores afins, os

valores, podendo ainda contar com dimensões intangíveis, a exemplo das possíveis relações simbólicas que essa cor possa sugerir.

Nesse contexto, Pinheiro (2004) relata uma coletânea de dados que culminam na afirmação de que quanto mais se sabe a respeito de algum problema, mais fácil é gerar idéias criativas a seu respeito. Indo além, essas idéias criativas seriam exatamente a ruptura do antigo espaço conceitual deste problema, gerando um espaço completamente novo (BODEN, 1999; FIALHO, 2001).

Para se explorar tais espaços, sem que os fatores inibidores atuem, três heurísticas são sugeridas: 1) manipule as variáveis; 2) verifique o simétrico invertido e; 3) quebre as restrições impostas. Cada uma dessas heurísticas visa o conhecimento de uma das três áreas do espaço conceitual, a parte interna (variáveis), a parte externa (oposto) e a própria linha divisória (as restrições). Tendo essas três áreas definidas, a quarta heurística do MCD solicita a geração de uma analogia para com o espaço conceitual abordado, porém, tal transformação deve consistir menos de uma deformação do espaço e mais de uma total ruptura.

Na comunicação visual existem inúmeras variáveis a serem ponderadas e, por conseguinte, simétricos invertidos e suas restrições resultantes. Por exemplo, no estudo de uma marca, percebem-se as cores, as formas, os tamanhos, as fontes, a simbologia empregada, enfim, toda uma gramática visual como possíveis variáveis de um projeto. Não raro um usuário do MCD pode gerar a partir de uma mesma variável, como a cor, inúmeros simétricos invertidos dependendo do ponto de vista e dos valores empregados (o simétrico invertido do vermelho pode ser tanto o verde, se for considerada a cor análoga, quanto o azul,

caso se faça a opção de associar a cor ao sangue).

Essa pluralidade de resultados enriquece a exploração do espaço conceitual, mas também pode confundir o usuário do método, pois, ao associar uma mesma variável a vários simétricos invertidos, os dados de saída do método podem diferir dos dados de entrada (formas, cores, letras etc. geram conceitos). Com o intuito de manter uma mesma unidade de entrada e saída de informações e para catalisar a interação entre as partes do espaço conceitual analisado, apresenta-se a Geometria Dinâmica como ferramenta.

As vantagens de se utilizar a Geometria Dinâmica para tal fim são percebidas através de diferentes prismas. Primeiramente, estes softwares são capazes de isolar as variáveis visuais, que representam, em geral, a parte mais relevante da percepção humana. A visão é o sentido que mais favorece a formação de uma *gestalt*, tão logo os elementos percebidos são analisados como um todo, não mais como a soma de partes fragmentadas (ALEXANDROV e GORSKY, 1991).

Em seguida, Manzini (1993) diz que o computador e seus programas tornam-se uma extensão dos nossos sistemas nervoso e sensorial. Wong (1998, pág. 13-14) concorda com essa posição e fala diretamente sobre a comunicação visual:

“Visualizar qualquer desenho regular usando instrumentos e métodos tradicionais muitas vezes é uma tarefa árdua. Após esboçar as idéias, utilizamos régua e, provavelmente, compasso para construir figuras e estruturas, desenhar os contornos com caneta e preencher as áreas abertas com pincel. Isto pode tomar tempo e esforço consideráveis e o resultado pode nem sempre ser satisfatório. Se são necessárias mudanças, o processo pode ter de ser repetido inúmeras vezes. [...] O

advento do computador não só revolucionou nossos meios de processamento de informação, como também possibilitou novos métodos para a criação do desenho."

É certo que outros softwares gráficos também possibilitam as duas vantagens apontadas acima, porém, a Geometria Dinâmica vai além ao apresentar algumas características ímpares. O próprio fato de lidar com figuras geométricas é uma dessas características. Não ignorando a necessidade do processamento e posterior transformação do espaço conceitual que está sendo explorado, Massironi (1982) diz que, ao contrário das demais representações gráficas, a geometria oferece codificações precisas do que está sendo representado.

Entretanto, o fato de utilizar um sistema de dependências entre os elementos talvez seja a melhor peculiaridade destes programas. Ao encadear a construção dos elementos, a Geometria Dinâmica possibilita as mais precisas formas de definição e manipulação das variáveis (primeira heurística do MCD). As restrições impostas pela programação impedem que o usuário do método manipule elementos dependentes, poupando um esforço desnecessário e exibindo somente as variáveis relevantes. Além disso, durante a manipulação de uma dessas variáveis relevantes, todos os demais itens dependentes reagem conforme a lógica adotada.

Por fim, ainda é pertinente mencionar a importância da utilização das formas geométricas básicas. Wong (1998) diz que um bom desenho "constitui a melhor expressão visual da essência de algo". Essa essência de que Wong fala é o mesmo espaço entre o sensível e abstrato de que Descartes (apud. Massironi, 1982) já dizia

em sua época ser ocupado pela geometria. Um autor mais recente, Arnheim (1998), chama essas mesmas formas de "representação primitivas" de rascunho, e diz que é exatamente pela grande quantidade de interpretações existentes em suas configurações que ocorre o estado de oscilação de argumentos na mente humana, ou seja, são essas formas que mais propiciam o processo criativo.

Um caso

A utilização da Geometria Dinâmica para catalisar o MCD, conforme proposto neste artigo, foi aplicada em um projeto real com o intuito de testar sua eficiência na prática profissional. Tendo o consentimento dos clientes, a proposta que consistia do projeto de uma marca, foi desenvolvida com base no software Cabri-Géomètre II.

Após a arrecadação inicial de informações (*briefing*) e a análise dos dados, iniciou-se a etapa criativa com a exploração do ambiente comum à realidade do cliente. Esta pesquisa teve como objetivo gerar dados o suficiente para localizar o espaço conceitual no qual este cliente está inserido. A figura 1 mostra a forma primitiva geométrica que representa este espaço conceitual, selecionada dentre outras várias formas geométricas básicas. A opção pela forma selecionada foi guiada pelas diretrizes impostas pela proposta (a forma deveria ser irregular, pois, o estilo mais característico desta empresa de animações é o Cartum. Apesar do serviço oferecido se tratar de animações 2D, a qualidade deste material se deve à correta utilização das linhas que criam uma ilusão de tridimensionalidade para os desenhos.) Também foram considerados os fatores culturais do público-alvo, os quais entendem a "forma de fita" como um possível símbolo de presente.

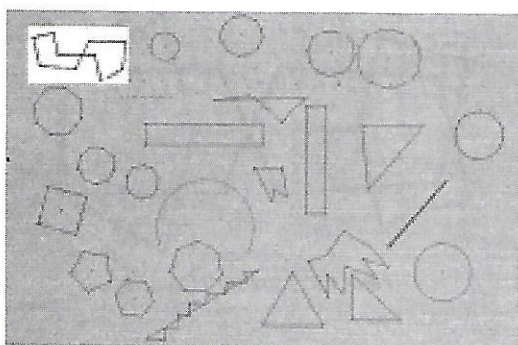


Figura 1: Espaço Conceitual Definido

Tendo o espaço conceitual definido, iniciou-se a utilização da Geometria Dinâmica como ferramenta de manipulação das variáveis. A distinção dos elementos dependentes dos independentes ressalta quais são as variáveis relevantes e a sua manipulação é refletida nos demais elementos do espaço em questão. A primeira tentativa de manipulação, por instinto, tende a ser os vértices do desenho (Fig. 2). Depois, passa-se a perceber que esta imagem está inserida em um espaço, podendo assim ter a sua rotação (Fig. 3) e deslocamento (Fig. 4) variados. Também, nota-se que os limites deste desenho são uma parte essencial para a sua compreensão (Fig. 5).

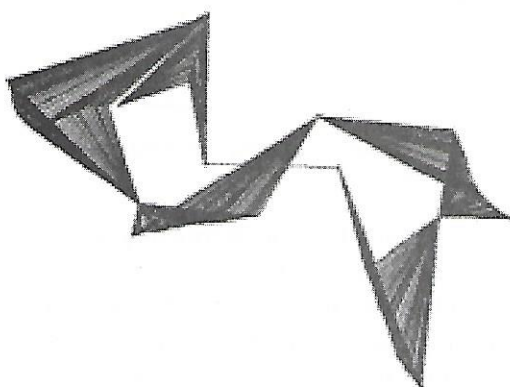


Figura 2: Variáveis Vértices

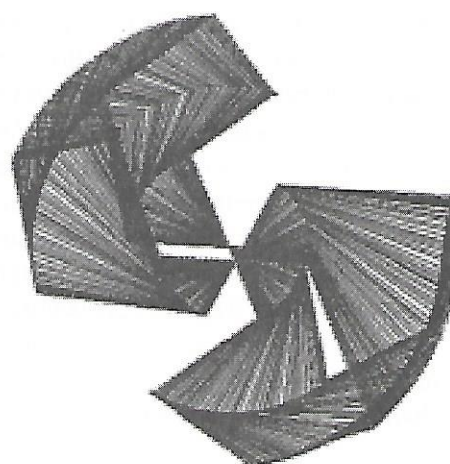


Figura 3: Variável Ângulo

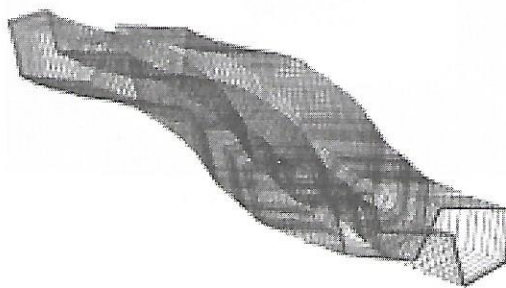


Figura 4: Variável Posição

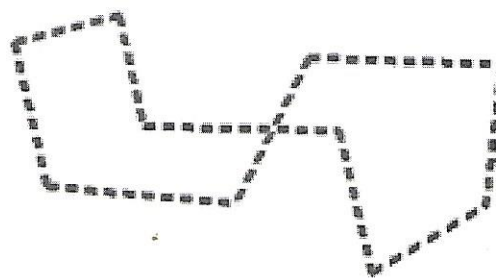


Figura 5: Variável Traço

A próxima heurística orienta à verificação do simétrico invertido. Por interpretar as formas geométricas exibidas no monitor como fórmulas matemáticas, os softwares de Geometria Dinâmica permitem a rápida execução de funções pré-

programadas, as quais exibem o aspecto simétrico invertido da forma original. As ferramentas de homotetia e simetria têm se mostrado de grande utilidade para este fim. Esta etapa do processo criativo faz divergir o pensamento, impedindo a saturação de determinada área do espaço conceitual. Neste projeto, foram verificadas a relação entre figura e fundo (Fig. 6), o cruzamento das linhas (Fig. 7), como seria uma figura geométrica regular de 12 lados (Fig. 8) e o espelhamento do desenho (Fig. 9).

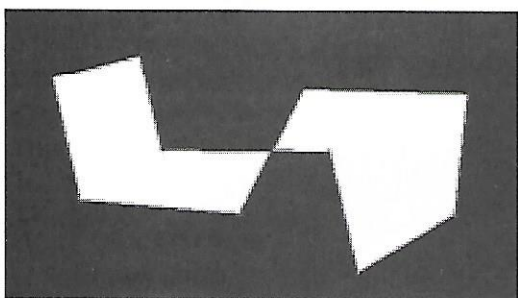


Figura 6: Fundo Negativo



Figura 7: Torção Negativa

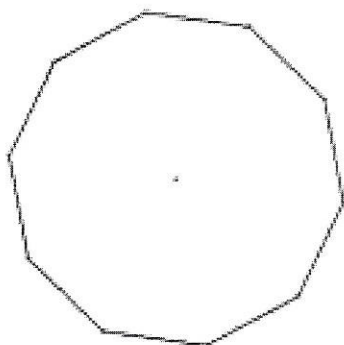


Figura 8: Irregularidade Negativa

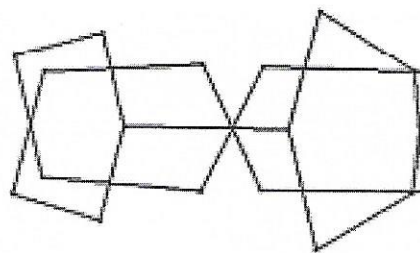


Figura 9: Espelho Negativo

Já a terceira heurística solicita a definição e quebra das restrições impostas. Esta etapa é de suma importância para o processo criativo, visto que, estando ciente dos resultados desta ação, o projetista é capaz de direcionar as analogias que irão transformar o espaço selecionado. Para que haja a manipulação do novo espaço (resultante da transformação do espaço conceitual original), os programas de Geometria Dinâmica usualmente necessitam de uma nova construção geométrica. A figura 10 apresenta o resultado da quebra das restrições impostas pela forma inicial. Esta etapa enriqueceu o projeto através da compreensão de que o desenho inicial é composto de formas ainda mais primitivas.

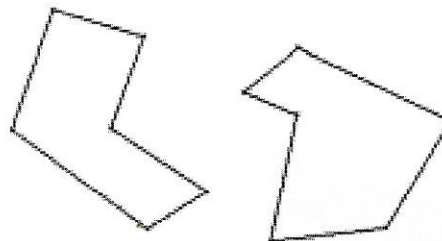


Figura 10: Quebra das Restrições

Tendo estudado as formas geométricas básicas na primeira etapa, é fácil notar o grande contraste entre as formas regulares e as irregulares. Enquanto as formas regulares se mostram estáveis, sólidas e simétricas, as formas irregulares apresentam desordem,

assimetria e movimento. O Cartum se baseia no exagero, assimetria, irregularidade, movimento e expressividade, logo, opta-se pela irregularidade. O polígono irregular escolhido (Fig. 1) também se destaca dentre os demais elementos irregulares visto que apresenta uma característica única: noção de tridimensionalidade. Como duas de suas arestas se cruzam, a tendência desta forma é apresentar, no mínimo, frente e verso. A seqüência de heurísticas aplicadas gerou dados suficientes para a criação de uma gramática visual à respeito da malha gráfica (espaço conceitual das representações gráficas) na qual a marca será inserida. Elementos como sinuosidade, repetição, expressividade, posicionamento e equilíbrio foram os mais relevantes dentre os itens testados e seus resultados geraram o novo espaço conceitual desejado (Fig. 11).

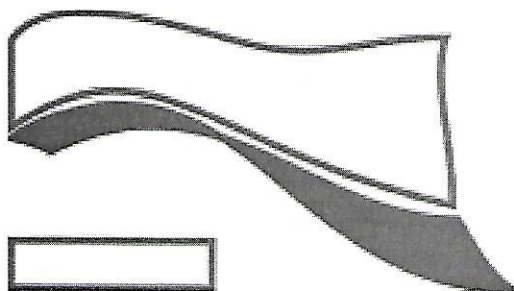


Figura 11: Novo Espaço Conceitual

As variáveis manipuladas, seus simétricos invertidos e as restrições apresentadas evocaram a analogia da produção animada manual, a qual inicia-se com os rascunhos, passa-se para os desenhos e posteriormente para a arte-finalização, quando ocorre uma transformação e o resultado torna-se uma mídia digital. A aplicação da analogia gerada sobre o novo espaço conceitual é apresentada na figura 12.



Figura 12: Analogia Empregada

As etapas descritas acima visam encontrar regularidades ocultas, pois o todo pode encobrir detalhes antes não percebidos de cada parte (GUIMARÃES, 1995). Neste projeto de comunicação visual, a "essência" do desenho de que Wong falou consiste da linha (ou traço). Esta linha representa um modelo de produção, as transformações do processo de animação e o ritmo típico das produções deste cliente.

Considerações finais

Além das já inúmeras formas de aplicação da Geometria Dinâmica, este recurso também pode ser utilizado como ferramenta para a comunicação visual através da catalisação dos processos criativos em meio ao Método Criativo em Design (MCD). Sem a pretensão de encerrar o assunto, o presente artigo visa incentivar a pesquisa científica multidisciplinar que envolve toda a área gráfica e educacional, para que outras potencialidades da Geometria Dinâmica sejam detectadas.

Em primeira instância, os resultados desta pesquisa podem ser de auxílio tanto para os estudiosos da Geometria Dinâmica quando para os designers que entrarem em contato com ela. Para o campo da Geometria Dinâmica, esta pesquisa abriu novas portas no que se refere à sua utilização e potencialidade. Para os designers, o presente estudo aborda uma questão de suma

importância: a criatividade. Além disso, existe um outro nicho que pode ser beneficiado com esta pesquisa, que é a sociedade em geral. Para estas pessoas, um estudo que estabelece relações entre uma área exata, como a matemática, e uma área humana, como a comunicação visual, auxilia a compreensão de que a ciência tende ao holismo. Desta forma, o design deixará de ser considerado arte, e a geometria estará mais presente na vida concreta das pessoas.

Referências bibliográficas

- ALEXANDROV, V. V., GORSKY, N. D. **From Humans to Computers: Cognition through visual perception**. Singapura: World Scientific, 1991.
- ARNHEIM, Rudolf. Sketching and the Psychology of Design *In*: MARGOLIN, V., BUCHANAN, R. (Org.) **The Idea of Design**. Massachusetts: The MIT Press, 1998.
- BARBOSA, R. M. **Descobrendo Padrões em Mosaicos**. São Paulo: Atual Editora, 1998.
- BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos**. 2ª. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- BERGÉ, Pierre, POMEAU, Yves, DUBOIS-GANCE, Monique. **Dos Ritmos ao Caos**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.
- BODEN, Margareth A. O que é a Criatividade? *In*: BODEN, Margareth A. (Org.). **Dimensões da Criatividade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- BRAVIANO, Gilson, RODRIGUES, M. L. Geometria Dinâmica: Uma nova geometria? *In*: **Revista do Professor de Matemática**, n. 49, SBM, 2002.
- DE BONNO, E. **O Pensamento Lateral**. 3. ed. Rio de Janeiro: Record: Nova Era, 2002.
- EYSENCK, Hans J. As Formas de Medir a Criatividade. *In*: BODEN, Margaret A. (Org.). **Dimensões da Criatividade**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- FIALHO, F. **Ciências da Cognição**. Florianópolis: Editora Insular, 2001.
- GUIMARÃES, M. M. **Criatividade na Concepção de Produto**. Dissertação de Mestrado do PPGEP, UFSC, 1995.
- JONES, John Chris. **Design Methods**. 2a. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1992.
- KERZNER, Harold. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- KHALSA, D. S. **Longevidade do Cérebro**, ed 6. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 1997.
- LÜCK, Heloísa. **Metodologia de Projetos: uma ferramenta de planejamento e gestão**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- MANZINI, Ezio. **A matéria da invenção**. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.
- MASSIRONI, Manfredo. **Ver Pelo Desenho: aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos**. Lisboa: Edições 70, 1982.
- MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- OSTROWER, Fayga. **Criatividade e Processos de Criação**. 16ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

PEÓN, M.L. **Sistemas de Identidade Visual**, ed 3. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

PINHEIRO, Igor Reszka. **MCD – Método Criativo em Design: uma proposta com base nas áreas da inteligência artificial, psicologia, metodologia de projetos e criação de produtos**. Inter.Ação.Com, vol. 1, no. 3. Publicação virtual disponível em: www.ciec.org.br. Dezembro de 2004.

RODRIGUES, D.W.L. **Uma avaliação comparativa de interfaces homem-computador em programas de geometria dinâmica**. Dissertação de Mestrado do PPGEP, UFSC. Florianópolis, 2002.

SCHAFFER, Simon. Caracterizando a Descoberta *In*: BODEN, Margareth A. (Org.). **Dimensões da Criatividade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

SCHER, D. Lifting the Curtain: The evolution of the Geometer's Sketchpad. *In*: **Mathematics Educator**, v. 10, n. 2, pp.42-48, 2000. Publicação virtual disponível em: 11/04/2001, <http://www15.addr.com/~dscher/history.pdf>.

SILVA, B.F.C. Modelagem, uma questão de geometria. *In*: **Educação Gráfica**, n. 6, Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2002.

WONG, Wucius. **Princípios de Forma e de Desenho**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

