

1.3. Experiência na resolução de problemas físicos

Experiência na resolução de problemas físicos de aprendizagem em como desenhar e usar diagramas poderia estar no centro de uma perícia física não só para os alunos novatos assim como também para os físicos perito. Investigação sobre as diferenças entre especialistas e iniciantes na resolução de problemas físicos não foi inicialmente preocupado com as questões relativas ao uso de diagramas, em vez disso a ênfase era sobre os tipos de conhecimento que serviu de base para o processo de raciocínio e das características do processo de raciocínio em si, por exemplo os especialistas apresentavam problemas em abstrato ou seja em termos conceituais, enquanto os novatos usavam conceitos ingênuos que se relacionam com o mundo real. Os especialistas também possuem conhecimento processuais bem como o domínio para resolver problemas específicos, tendo a particular forma de raciocínio de “para frente” a partir do caminho da informação dada no enunciado do problema para o objetivo, enquanto os novatos usam uma estratégia de raciocínio “para trás” sendo menos eficiente que é a partir do objetivo de subjetivos.

Diferenças também foram demonstradas entre especialistas e iniciantes na maneira de interpretar diagramas quando estes faziam parte de um dado problema. Numa exercia com problemas de hidráulica pode se descobriu que os especialistas e os iniciantes usados diagramas de forma qualitativamente diferente, em que os especialistas resolviam os problemas dos diagramas por interpretação das associações e comparações dos estados iniciais e finais, e tentavam assim reduzir a diferença entre os estados em especial formas espaciais. Por outro lado, os novatos participaram com características locais nos diagramas. Numa experiência posterior, pode-se argumentar que o raciocínio dos especialistas utilizava duas formas de representações de um dado problema. Um deles foi representações sentenciais ou conceituais do conhecimento da física, enquanto o outro era representações “imaginárias” no “olho da mente”, que poderia então ser externamente representado na forma de diagramas podendo assim surgir tais formas visuais de representação uma busca mais eficiente computacionalmente para obter informações relevantes para a resolução de problemas por causa das estruturas, dimensões espaciais dos diagramas, isto é os diagramas de permitir a descoberta direta de informações espaciais relevantes para a solução do problema.

Adicionais clarificações no papel dos diagramas de solução de problemas físicos podem ser encontradas nos manuais acadêmicos, com base nos resultados de uma exercia em que um novato repetidamente resolve um conjunto de

problemas físicos e uma revisão da literatura relevante, pode-se propor que diagramas têm duas funções neste domínio. Primeiro os diagramas permitem generalizações de possíveis relações entre entidades abstratas. Segundo os diagramas podem ser usados para representar problemas específicos para objetivos específicos. Isto permite que o reconhecimento da estrutura subjacente do problema e da organização dos processos de inferência computacionalmente eficiente para resolver o problema. Pode ser que o fator dominante para o desenvolvimento de experiência é a coordenação do reconhecimento e da inferência, e que o reconhecimento leva à retirada de conhecimento relevante e muitas vezes abstrato do conhecimento, da memória de longo prazo, enquanto a disponibilidade de procedimentos adequados leva ao uso eficiente e eficaz deste conhecimento. Para a coordenação entre os dois pode-se sugerir que se pode estar intimamente relacionado com a capacidade de desenvolver esquemas eficazes, tanto na capacidade de desenhar diagramas e coordenar o reconhecimento e inferência utilizando diagramas assim podendo se aprender durante o desenvolvimento de conhecimentos um aspecto crítico da perícia.

1.4 Diagramas e conhecimento em disciplinas relacionadas

A importância das representações diagramáticas no raciocínio e resolução de problemas começou a receber atenção numa série de outras disciplinas. Podendo existir relatos de experiência comparando o desempenho de especialistas e novatos no uso de diagramas para resolver os problemas da economia e para explicar as soluções obtidas. Nos novatos foram encontradas dificuldades para ter de integrar a informação pictórica em forma de gráficos e a informação semântica escrita. Inferências para os novatos e para os novatos iniciados, muitas vezes não conseguem perceber características relevantes dos gráficos, no entanto os especialistas usam de várias representações tendo assim mais facilidade frequência em perceber a informação, por exemplo quando se pede para explicar como resolver um problema os peritos espontaneamente usados tanto verbais e representações gráficas e sendo intimamente integrados. Os especialistas tinham aprendido em como perceber as características relevantes dos gráficos pois eles possuíam os operadores de inferência relevante que poderia traduzir e para trás entre os operadores e as suas respectivas interpretações económicas. Ambos os resultados com os novatos e especialistas em resolver problemas económicos é uma forma paralelamente em aspectos significativos aos dos resultados na solução de problema de físicos.

Pode ser também demonstrado um paralelo entre a resolução de problemas físicos e químicos. Usando problemas na divisão, pode ver que onde o conhecimento específico relevante para o problema estava presente, os especialistas rotineiramente geravam diagramas bem afinado, que incluía o conhecimento usado para completar a tarefa. Além disso os diagramas com representações de conhecimento relevante foram encontrados para interpretações de reconhecimento da relevância desse conhecimento para a situação de raciocínio imediato. Nessa forma de trabalhar em resoluções de problemas de físicos e de resoluções de problemas medianos, os diagramas usados por especialistas como dispositivos de armazenamento de informação para superar os limites da memória de trabalho e os diagramas facilitando na solução de problemas assim agrupando as informações espacialmente e apoiando através inferências perceptuais e através da exibição de características e relações essenciais para resolver problemas, assim como os demais diagramas de interpretação de informações inicialmente não eram totalmente representados no diagrama. Em contraste com os especialistas os novatos tendem a especificar quer sobre os seus diagramas que representam o que eles sabem melhor independentemente da sua relevância para resolver o problema ou para sub-especificar os seus diagramas deixando de fora os componentes relevantes para a tarefa imediata de raciocínio.

Esta visão geral desta investigação sobre a utilização de diagramas revelou uma série de aspectos do processo de resolução de problemas, que são semelhantes em vários domínios bastante diversos. Em resumo, solucionadores de problemas deverão:

- (i) Reconhecer a estrutura subjacente do problema e os conhecimentos pertinentes, teórico-conceituais;
- (ii) (ii) gerar representações tais como gráficos e diagramas apropriados para descobrir soluções, e
- (iii) (iii) fazer inferências a partir dessas representações usando estratégias eficientes apropriadas, tais como trabalhar para a frente. Enquanto estes são identificados como aspectos críticos do processo de raciocínio e resolução de problemas, também se torna evidente que é essencial de os vários aspectos deverão estar intimamente integrados. Por exemplo pode-se argumentar que o conhecimento conceitual, abstrato e co-envolve competências na produção e uso de diagramas, a co-evolução termo que é usado para se referir à forma como o conhecimento abstrato e a habilidade diagramática se influenciar

mutuamente no desenvolvimento da compreensão. Neste sentido a compreensão da situação inclui conhecimentos específicos sobre os processos e entidades, junto com o conhecimento sobre os diagramas de domínio específico e os procedimentos e a utilidade de usar tais diagramas na solução de problemas. Como frequentemente tem sido observado informalmente na área do desenho técnico, tanto as habilidades de desenho e o uso efetivo de desenhos na resolução de problemas nessas disciplinas de que não têm desenho tem de ser ensinadas.

1.5. Diagramas e desenhos na resolução de problemas

É o uso de diagramas na solução de problemas físicos, económicos e químicos o mesmo que o uso de desenhos nas disciplinas de desenho técnico? A partir da discussão anterior parece haver uma série de semelhanças importantes entre o uso de diagramas e os desenhos, talvez o achado mais consistente na área de desenho é que os desenhos estão associados a reinterpretação ou à emergência de novas formas de ver o desenho, sendo este também é um aspecto fundamental do uso de diagramas. As características mais relevantes são notadas ou reconhecidas de um diagrama uma vez que é desenhada num processo muito semelhante à reinterpretação de desenhos em desenho técnico, mas as consequências de reinterpretações parecem ser as mesmas para os diagramas e desenhos, em ambos os casos as sugestões de reinterpretação ao acesso do conhecimento relevante podem permitir interferências serem feitas. Isto pode ser na forma de conhecimento conceptual abstrato que é na então integrada no diagrama ou desenho. No caso dos desenhos o conhecimento também pode ser acedido de uma forma perceptual e associado com os atributos físicos do desenho representado num outro desenho. Não está claro a partir da pesquisa das disciplinas de desenho que não existe um acesso de uma forma semelhante de conhecimento perceptual associada com diagramas embora alguns da discussão parecem indicar que as inferências são feitas sobre outras formas de representação esquemática, pode também ser indicado pela maneira em que os diagramas são usados no desenvolvimento sequencial de uma solução para um problema, a ideia de coevolução na resolução de problemas químicos parecem ser muito semelhante ao processo dialético que opera na resolução de problemas de desenho. Finalmente as diferenças entre especialistas e novatos são semelhantes em ambas as áreas do desenho e do não

desenho, portanto parece ser se paralelo e muito marcante o uso entre de diagramas e desenhos na resolução de problemas em muitas áreas diferentes.

2. Trabalho e memória de longo prazo

Os resultados das pesquisas recentes sobre o desenhar um desenho no papel indicam que há uma sequência recursiva de atividades que envolvem o pensamento, a imaginação, desenhar e a reinterpretação ao acesso de diferentes tipos de conhecimento na memória de longo prazo, assim tal descrição dos processos de um desenho tão estreito e paralelo com os modelos atuais do papel da memória de trabalho no pensamento e na resolução de problemas. Estes modelos são agora razoavelmente bem articulados e conseqüentemente podem fornecer um contexto teórico no qual se desenvolvem as ideias que estão começando a emergir de estudos de protocolo do processo de desenho técnico. Além disso existem duas áreas de investigação relacionadas com modelos da memória de trabalho que fornecem potenciais introspecções e formas de explorar parte da imaginária do esboçar no processo do desenho, sendo estes desenhos reinterpretações de imagens de percepções ambíguas de figuras sintetizadas mentalmente dessas formas. A discussão a seguir revê os modelos de memória de trabalho e os resultados de investigações nestas duas áreas e a análise das suas implicações para o processo do desenho em geral e para o desempenho do desenhar no desenho. Na discussão de cada área poder-se incluir alguns detalhes dos procedimentos experimentais, por duas razões. Primeiro para aqueles não familiarizados com essas áreas de psicologia cognitiva, que fornece informações sobre como os resultados discutidos foram gerados e dá-lhes uma área de leitura de interesse pelo menos alguma familiaridade com as formas de pensar e das metodologias utilizadas, em segundo lugar acreditam que estas metodologias fornecem maneiras possíveis de examinar experimentalmente algumas das conclusões de estudos de protocolo já existente. Conseqüentemente tais estudos experimentais podem constituir um dos próximos passos na área de investigação que seja.

Um dos trabalhos importantes na psicologia cognitiva é de demonstrar que a capacidade da memória de curto prazo é limitada a sete mais ou menos duas porções de informação, isso contrasta acentuatadamente com o que parecia ser a grande capacidade de memória de longo prazo, este tipo de envolvimento formou uma das pedras angulares do que se tornou uma teoria igualmente importante na resolução de problemas desenvolvidos. De uma forma breve este modelo propõe que a solução de problemas consiste num conjunto de processos

cognitivos que ocorrem na memória de curto prazo, em resposta a um problema apresentado no ambiente externo ao organismo uma representação do problema é construída na memória de curto prazo. Conhecimentos e procedimentos relevantes para a solução de um problema são recuperados através da memória de longo prazo e utilizando a memória de curto prazo, posteriormente foi desenvolvido por um grupo de psicólogos a visão do papel da memória de curto prazo na resolução de problemas para incluir outros tipos de atividades cognitivas incluindo a formação de imagens. Dada a capacidade limitada deste modelo propõe que a maioria das atividades cognitivas como o pensamento e a resolução de problemas são demasiado complexas para todos os aspectos a serem tratados e mantidos na memória de curto prazo. Esta é uma consequência da deterioração rápida do material realizado através da memória a curto prazo. O modelo propõe que qualquer atividade cognitiva complexa requer um processamento sequencial com os resultados das fases anteriores no processo que precisam ser mantidos para uso em fases posteriores, mas além disso o conhecimento e procedimentos retirados da memória de longo prazo precisam ser realizadas de uma maneira que os mantém disponíveis para o processamento em curso, isso é necessário para a eficiência das atividades cognitivas uma vez que a recuperação do material de memória de longo prazo é relativamente lenta. A fim de lidar com estas questões o modelo propõe que as atividades cognitivas diretamente envolvidas no pensamento e na resolução de problemas ocorrem no que é referido como o executivo central com os resultados parciais desses processos e do material necessário da memória de longo prazo realizada de forma a ser se armazenada ou guardada separadamente. Mas, no entanto, devido da deterioração rápida do material na memória de curto prazo é se necessário colocar porções de memória de curto prazo e com necessidade de ser atualizada para manutenções. Dada a maior articulação da arquitetura de memória de curto prazo neste modelo em relação ao trabalho anterior, esta forma de memória é agora conhecida como memória de trabalho.

Este modelo da memória de trabalho foi desenvolvido em grande parte com base de pesquisa através de métodos de audição, dada a capacidade limitada da memória de trabalho a fim de produzir um discurso coerente é necessário por exemplo para armazenar as palavras que são recuperados a partir de primeira memória de longo prazo para que as palavras subsequentes podem ser recuperadas e transformadas no executivo central, sendo isto referido como o armazenamento fonológico. As palavras que são armazenados devem de ser capaz de ser rapidamente recuperadas por causa do tempo relativamente longo

é necessário para recupera-las do material da memória de longo prazo, no entanto é também necessário saber que material na memória de trabalho deteriora rapidamente. Conseqüentemente deve haver um mecanismo que permite uma atualização do material que é mantido na cache fonológica, no caso da audição isso envolve ensaio via a vocalização essencialmente falando para si mesmo, assim existem esses dois aspectos que veio a designado por alça fonológica que tem sido amplamente documentada utilizando uma técnica particular experimental. Se houver estes dois aspectos para a alça fonológica deve ser possível interferir seletivamente com cada um, por exemplo se um indivíduo é obrigado a memorizar uma lista de palavras que está além da capacidade do sistema de memória de trabalho, as partes anteriores da lista terão de ser mantidas na cache fonológica e ensaiadas. Se o componente de investigação é interferido por ter participantes vocalizados o material torna-se irrelevante o desempenho da memória deveria ser mais pobre do que quando eles realizam uma tarefa irrelevante, caso este seja encontrado em resultados paralelamente semelhantes onde os procedimentos são utilizados para interferir com material armazenamento na memória fonológica, mas não no processo do ensaio. Os resultados dessas experiências utilizando a técnica de dissociação dupla forneceram um considerável corpo de evidências para a realidade da alça fonológica como um componente da memória de trabalho.

No entanto o pensamento complexo e resolução de problemas envolve não somente a manipulação do material verbal, planejar um percurso por uma cidade imaginando como um objeto ou produto, como a posição de um prédio ou de um objeto diferente ou contando o número de janelas de sua casa parece ser tarefas que seriam muito difícil de realizar utilizando apenas palavras. Pesquisa semelhante ao realizado em relação à audição fornece evidências de que existe um sistema semelhante envolvendo a visão, referido como um esboço visual espacial. Além disso existe agora evidência de que existem dois sistemas visuais deste tipo, aquele que tem recebido a atenção da maioria das pesquisas até o momento é um sistema de informação espacial onde é armazenado e possivelmente, através de movimentos ensaiados implícitos, por exemplo imaginar que se deslocam através de um ambiente ou imaginando manipular um objeto. O segundo componente visual da memória de trabalho parece estar associado a propriedades visuais não-espaciais como a cor. Podendo também existir provas que este tipo de informação é usado para construir o imaginário visual que é parte integrante do presente tipo de pensamento e da resolução de problemas. Embora este tipo de componentes auditivos e visual da memória de trabalho tem recebido apoio experimental é que atualmente argumenta-se que

não deveria de haver sistemas similares associadas com os outros sentidos e que o dado do processamento do executivo central envolve aspectos semânticos, conceituais e proposicionais que podem existir num mecanismo semelhante que permite o armazenamento e a recuperação deste tipo de informação.

Embora este tipo de mecanismos de armazenamento e de ensaios para a resolução de problemas de produtos têm recebido atenção experimental considerável havendo menos evidências sobre o papel executivo central do sistema. Pelo menos duas funções foram identificadas no executivo central. Dado que o pensamento complexo muitas vezes envolve objetivos e os submete aonde deve existir um mecanismo que monitoriza o progresso desses termos. Da mesma forma deve haver um mecanismo que ordena a sequência com que objetivos e submetas são atendidos, estas funções de monitorização e programação são atribuídos ao componente executivo central da memória de trabalho, no entanto em artigos recentes argumenta que o modelo da arquitetura da memória de trabalho, é o executivo central que está preocupado com o processamento e as suas repetições articuladas e com esboços espaciais visuais que são periféricos no sentido de que eles são armazenamentos passivos. O modelo com um resultado de transações lida com memória de trabalho como algo que envolve o processamento e armazenamento dos resultados e o tratamento em conjunto com os sistemas de armazenamentos passivos, como a repetição fonológica com os limites da memória de trabalho a ser associado ao montante total de recursos cognitivos associados ao trabalho de memória. Podendo se ser colocada a questão geral de saber se a memória de trabalho consiste em um conjunto de recursos de ativação ou cognitivas que podem ser alocados entre as funções diferentes ou um número de partições de cada um associado a um determinado processo e representação, podendo ainda argumentar que o último é o modelo apropriado em contraste com o modelo mais tradicional. Além disso pode-se argumentar que a metodologia da dupla tarefa abordou o papel essencial de um periférico de um subsistema e que poderá existir evidências de que esses subsistemas têm um papel relativamente limitado, quanto ao passivo de armazenamento em atividades cognitivas complexas.

Tendo sido desenvolvida uma metodologia bem diferente da técnica de dissociação dupla usada em grande parte na pesquisa de memória de trabalho a lógica da sua abordagem foi a seguinte: se as medidas do espaço e da memória de trabalho verbal preveem o desempenho da visualização espacial e igualmente os testes de linguagem isso daria provas para um único bloco de recursos em

geral. No entanto se uma parte da memória de trabalho espacial apenas prediz o desempenho em testes envolvendo habilidades de visualização espacial e as medidas de memória de trabalho verbal prever o desempenho em testes de habilidades verbais, tal padrão seria uma evidência para a separação dos recursos cognitivos da memória de trabalho a um nível mais alto do que é envolvido no circuito periférico fonológica e visual-espacial do esboço. As medições da memória verbal e espacial do trabalho envolvido em testes por um período de tempo abrangem as tarefas da memória verbal durante algum tempo, que envolvem a tarefa num período de leitura. Neste tipo de testes os participantes têm de ler em voz alta um conjunto de frases soltas e depois então lembrar a última palavra de cada frase de um bloco de frases. O número de frases incluída num conjunto é manipulada e a extensão verbal é o número de palavras no final de cada frase que pode ser chamada corretamente, esta tarefa exige que a informação verbal seja simultaneamente processada e armazenada. A tarefa da extensão espacial foi especificamente desenvolvida analogamente com a tarefa da extensão verbal. Aos participantes foram dados conjuntos de letras de dimensões diferente, sendo minúsculas e maiúsculas assim como as imagens em espelho das letras podendo estar rodado nalgumas possíveis orientações, tendo que os participantes identificar se as letras eram normais ou imagens de espelho enquanto controlavam a orientação das letras. No final de cada sequência os participantes tinham de recordar corretamente a orientação de cada letra na sequência que houve de recolha da cada letra. A tarefa envolve o processo espacial simultaneamente, o armazenamento de uma forma semelhante à tarefa extensão verbal. As pontuações visuais e espaciais foram correlacionadas com pontuações nos testes de visualização espacial e na habilidade verbal, os padrões das correlações demonstraram que a extensão espacial foi consistentemente correlacionada com os resultados dos testes de visualização espaciais e não com os resultados dos testes de habilidade verbal enquanto o padrão inverso foi encontrado nos testes de extensão verbal. Estes resultados são consistentes com um modelo onde o processamento e o armazenamento ocorrem em conjunto, em contraste com os modelos de memória de trabalho anterior, e que existem grupos separados de recursos cognitivos alocados a cada um. No entanto também se pode argumentar que há relativamente passivos de armazenamento de curto prazo como a repetição fonológica e o bloco de notas visuais/espacial e que há também recursos de uso geral cognitivos associados com funções executivas centrais como a gestão e programação do agendamento.

2.1.Memória de trabalho e o desenho

Algumas das preocupações centrais na análise da resolução do problema humano das questões levantadas pelos limites de memória de curto prazo, quando a complexidade e/ou a dimensão do problema é tal que ultrapassa esses limites pode-se propor que o problema seja dividido ou decomposto em subproblemas com a resolução de problemas que ocorrem de forma incremental, ou seja que a memória de curto prazo envolva sequencialmente. Além disso auxiliares de memória externos como materiais escritos, desenhos e diagramas são usados. O processamento de decomposição, sequencial e o uso de auxiliares de memória externa são como o resultado das formas como o peso na memória de trabalho pode ser reduzida, os dois primeiros aspectos da memória de curto prazo também fazem parte do modelo subsequentes da memória de trabalho, talvez mais claramente articulado nesses modelos porém é o conceito de processos executivos centrais que extraem conhecimentos e procedimentos da memória de longo prazo relevante ao tipo de tarefa específica envolvida juntamente com conhecimentos mais gerais relacionadas o agendamento de tarefas, a gestão e planeamento.

Problemas de desenho que surjam podem ser considerados uma complexidade e o aumento de dimensão que ultrapassam a capacidade da memória de trabalho. Isto pode ser visto como uma consequência do facto de que o desenho de produtos envolve a manipulação da informação perceptual e/ou espacial, o uso do conhecimento conceitual e de um número considerável de disciplinas com conhecimentos sobre os procedimentos específicos para a resolução do problema do desenho. Por exemplo o desenho envolve o uso de informações visuais sobre as matérias e suas cores e texturas e outras propriedades o conhecimento conceitual relativo ao fabrico estrutura ou construção para as funções e atividades e as maneiras pelas quais os usuários irão interagir e experimentar o produto que está sendo desenhado, por conseguinte pode-se argumentar que para resolver o problema do desenho deve-se apresentar uma decomposição no processamento sequencial e o uso de auxiliares de memória externos. Da mesma forma o processo do desenho deve envolver um planeamento e objetivo na gestão indicando desses aspectos do componente executivo central da memória de trabalho.

Os resultados de um número de normas de estudos de desenhos são consistentes com essas possibilidades, por exemplo identifica-se quatro fases no processo de estruturação do desenho-problema, desenho-preliminar, desenho e refinamento do desenho de detalhe e este tipo de organização tem sido

reconhecido em muitos estudos e outros protocolos numa variedade de domínios do desenho, assim o processo do desenho, portanto parece ser decomposto num número de macro segmentos que no entanto, a decomposição parece envolver diferentes tipos de raciocínio e pensamento em diferentes fases. Uma questão interessante no contexto do desenho e memória de trabalho em geral são os resultantes dessas preocupações de encontrar uma base para esta organização em particular da decomposição do problema. Estes resultados também demonstram que o processo do desenho envolve o processamento sequencial numa escala macro em que o tipo de pensamento e raciocínio envolvido em cada fase é diferente. Resolver o problema do desenho demonstra ainda mais tanto a decomposição e processamento sequencial numa escala menor, por exemplo podem ser identificadas variações cíclicas sistemáticas através do tempo em termos de uma série de aspectos da análise, síntese e avaliação de diferentes aspectos da solução para um problema de desenho mecânico. O fenómeno agora bem documentado em turnos do foco e das características das atividades de resolução de problemas são subsequentemente discutidos nas seções anteriores também pode ser visto como um outro aspecto de decomposição e processamento sequencial. Da mesma forma não há evidência neste post sobre o executivo central na memória de trabalho, apenas são apresentados breves episódios de gestão de metas e planeamento intercalados entre os outros tipos de atividade na resolução de problemas. As análises do conteúdo do pensamento de um desenhador também podem identificar o uso abstrato conceitual baseado na verbalização no material codificado, e no material visualmente perceptual com a utilização destes diferentes tipos de materiais alternados. Isto possivelmente indica que os diferentes tipos de materiais estão sendo atraídos para o processamento executivo central da redundância fonológica ou do bloco de notas visuais ou espaciais que há alternância entre duas zonas de recursos associados a diferentes tipos de processamento do modelo.

É também evidente que partir da investigação através do desenho é se ajuda a memória externa aonde são utilizados nos processos dos desenhos. Livros e outros materiais escritos são consultados, notas escritas são feitas durante o processo de resolução de problemas assim como os desenhos de vários tipos. No entanto a investigação sobre desenho visto acima indica que nem todos estes agem apenas como auxiliares de memória externa, desenhos ou pelo menos alguns tipos de desenhos servem funções que permitem alterações de atenção, resultando em novas formas de interpretação do problema. Desenho também pode ser pensado como um instrumento de decomposição, por exemplo

desenhos relativamente não-estruturados que estão definindo num espaço, mas sem dimensões, tais como diagramas e alguns planos, essencialmente concentrando-se na decomposição do problema com relações espaciais. A questão de quando os diferentes tipos de memória externa são usados durante o processo de desenho os eventos que levam à sua utilização e as relações entre as mudanças de foco e as várias formas de memória externa são questões de grande interesse no contexto do desenho. No entanto também são significativos no contexto dos modelos de memória de trabalho em geral, a memória externa em geral do desenho particular, parece não ser uma parte dos modelos atuais da memória de trabalho. O facto de esboçar e outras formas de desenhar parecem ser parte integrante dos processos cognitivos do desenho coloca a questão de como o desenho se encaixa nesses modelos. Algumas capacidades de reconhecer as possíveis respostas para essa pergunta podem ser derivadas de uma consideração de duas novas áreas de investigação e reinterpretação das imagens de figuras ambíguas e da síntese mental das formas.

Antes de mais à que destacar um outro aspecto de investigação sobre a memória de trabalho, que tem sido frequentemente de evidências anedóticas observadas de que os desenhadores são visuais e não são pessoas verbais, pelo que existe um contexto do qual há um limite global sobre os recursos cognitivos disponíveis para a memória de trabalho e que estes são predominantemente divididos entre partições visual/espacial e verbal na memória de trabalho, pode ser que o tamanho dessas partições possam variar entre indivíduos, se os desenhadores são predominantemente pessoas visuais então eles podem ser caracterizados como tendo um maior número de recursos visual-espacial cognitivo. Podendo realizar um teste de extensão espacial junto com os mais ativos usando testes que abrangendo de forma verbal que dá depois para se ser usado para avaliar essa possibilidade, mas não existem provas que os testes de abelidade não têm bom desempenho na previsão de sucesso no ensino do desenho, no entanto os testes de validação são mais efetivamente pelo que eles se relacionam fortemente com a capacidade relevante dos teste, a diferença parece estar no facto de que os testes de validação serem testes de processamento e armazenamento na memória de trabalho. Esta diferença pode fazer estes testes eficazes em prever o desempenho no início de uma educação do desenho e a análise de um desenho de educação e a análise dos resultados em mudanças na alocação de recursos entre as diferentes partições de memória de trabalho.

Finalmente, os limites de memória de trabalho também fornecem uma maneira de pensar e investigar um fenómeno que tem sido comentado informalmente e

também reconhecido na literatura. Conversas com designers muitas vezes revelam que eles estão pesquisando um princípio organizador ou conceito em torno do qual de para desenvolver a “grande ideia”, a “ideia simples” do desenho. Também se identificou o mesmo tipo de fenômeno em outras áreas do desenho. Embora a “grande ideia” é muitas vezes associada a resultados originais e criativos que podem ser que isso seja uma outra maneira que a carga da memória de trabalho seja reduzida. A ideia central de organização poderia ser realizada na memória de trabalho com outros aspectos do problema a ser tratado sequencialmente em relação a esta ideia central, utilizando desenhos para de facto expandir a memória do trabalho poderia aumentar ainda mais essa abordagem ou estilo de desenhar. Pode ser que a razão pela qual a “grande ideia” muitas vezes produz melhores resultados do que o desenho que está na forma e que a eficácia da memória de trabalho é maximizada. Para resumir o modelo de memória de trabalho em geral fornece um quadro conceitual rico em muitos aspectos dos resultados do protocolo de pesquisa podem ser entendidos, e ao mesmo tempo a riqueza dos fenômenos pesquisados no contexto do desenho adiciona à compreensão desses aspectos da memória de trabalho e igualmente tem um grande potencial para fazer um maior número de contribuições na área de investigação.

3. O papel da imagem na criatividade e na descoberta

Dois áreas de investigação que se relacionam com as imagens para a criatividade e a descoberta são relevantes para a questão do papel do desenho no processo do desenvolvimento do produto. O primeiro surgiu na psicologia cognitiva sobre se a imagem de um objeto que é funcionalmente e equivalente à percepção direta do mesmo objeto. A segunda envolve o uso de uma tarefa de síntese mental, onde os participantes são convidados a formar uma imagem a partir de três formas simples selecionadas aleatoriamente. A discussão a seguir apresenta um resumo dos resultados dessa pesquisa e em seguida explora suas implicações para o processo do desenho.

3.1. O reverso de figuras na percepção e na imagem

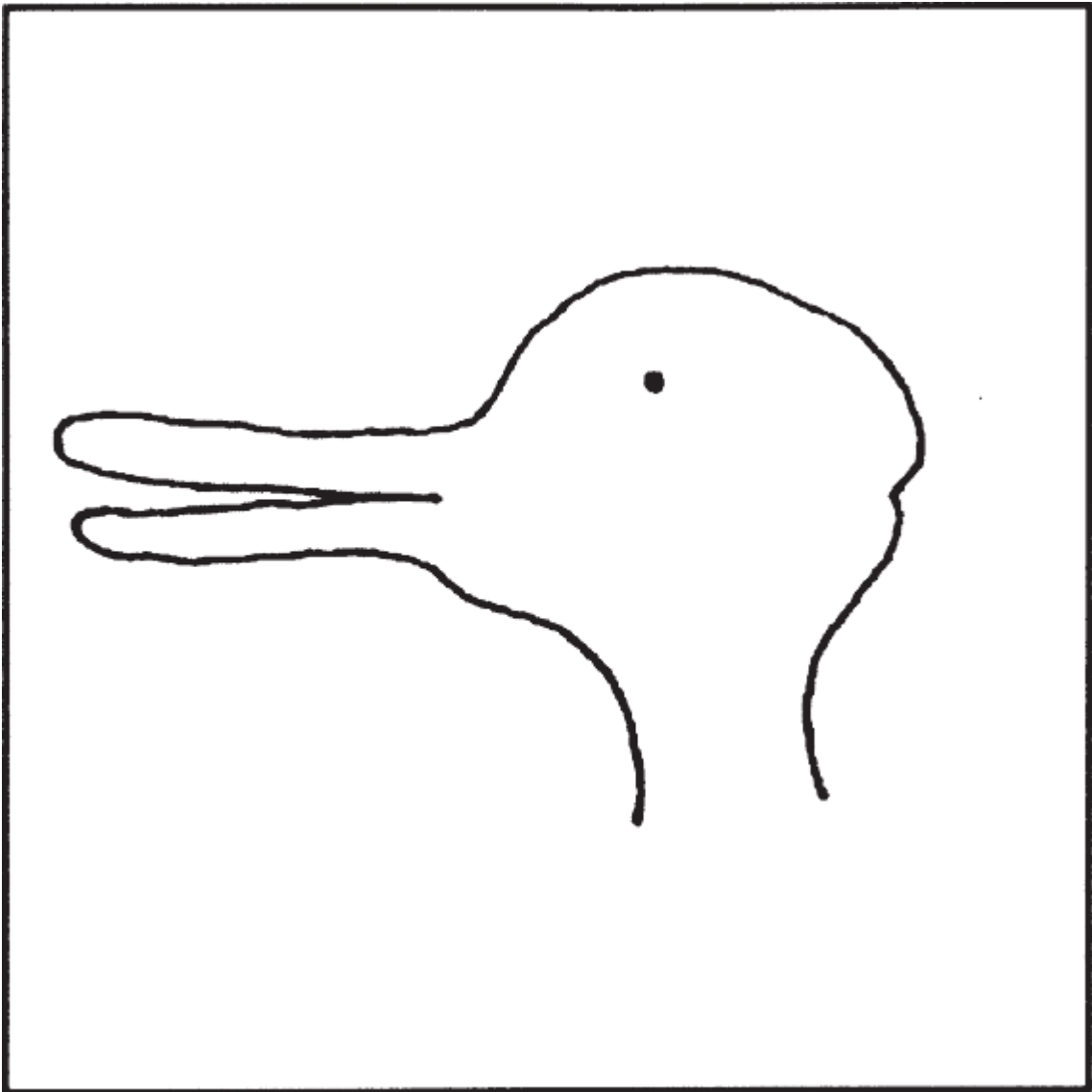


IMAGEM01



IMAGEM02

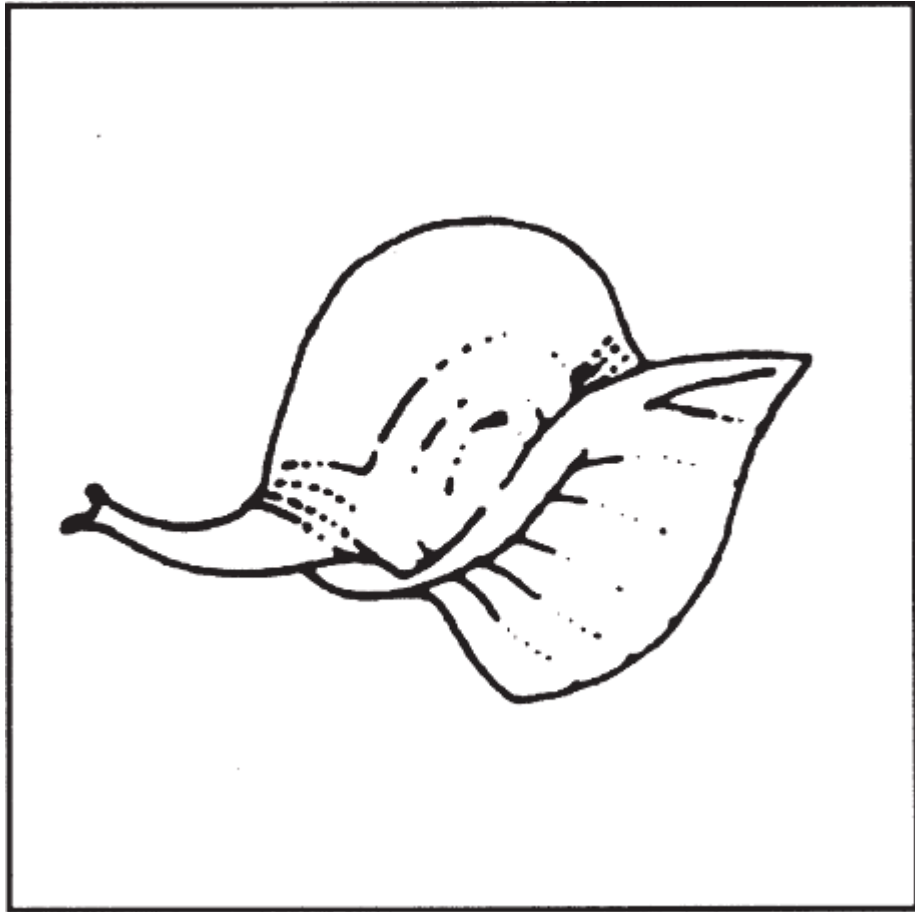


IMAGEM03

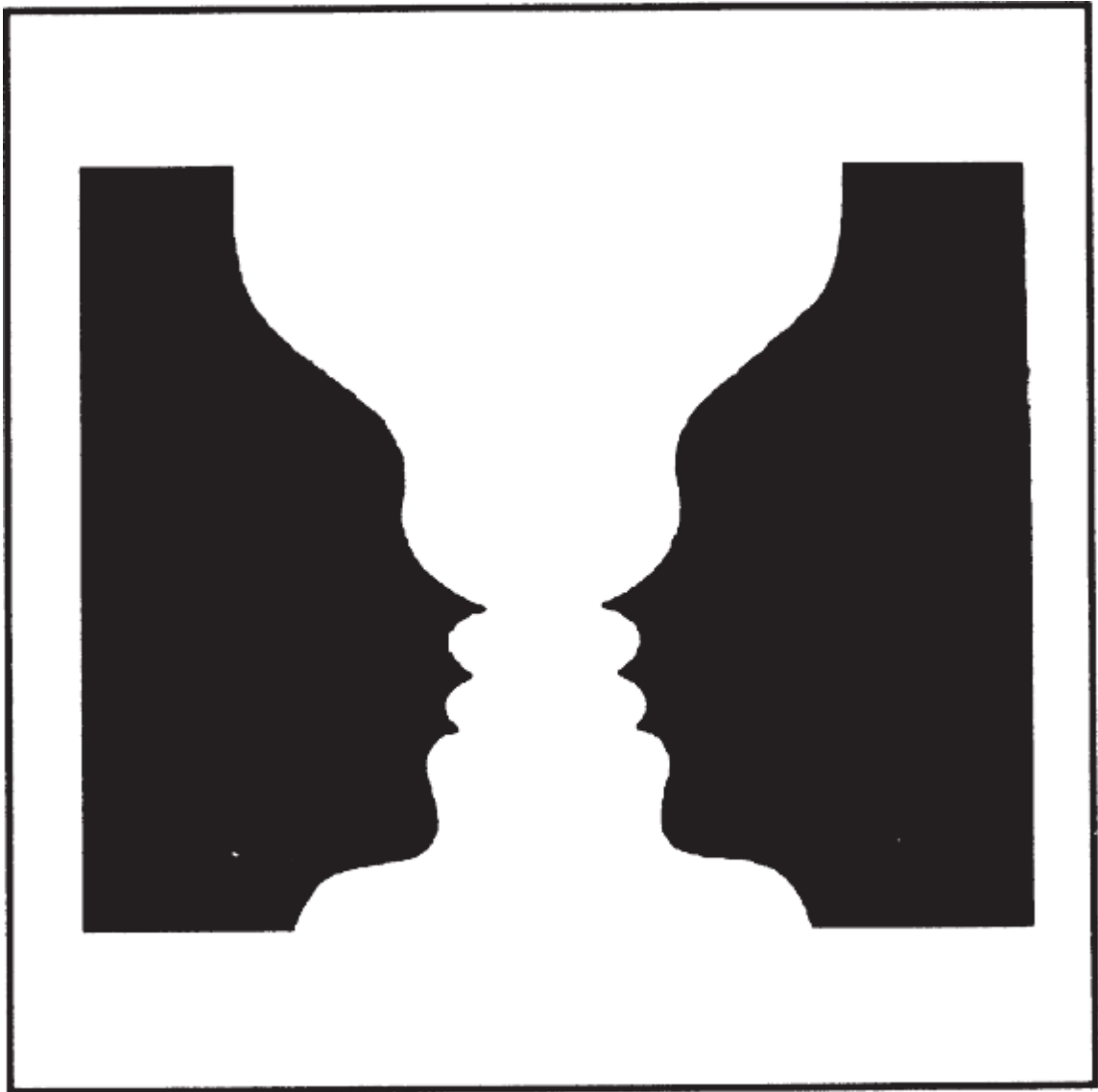


IMAGEM04

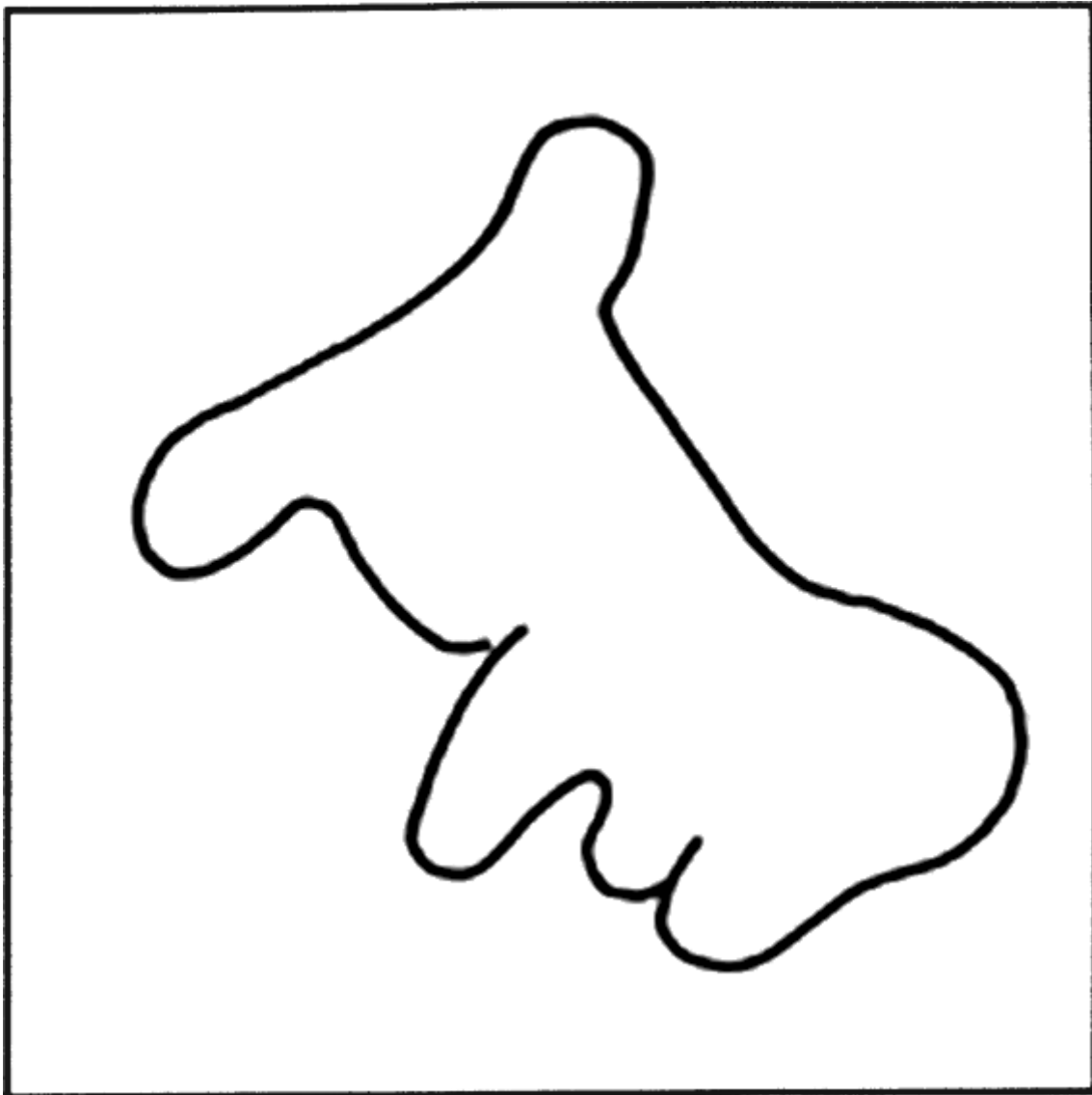


IMAGEM05

O ponto central para o trabalho sobre a relação entre a percepção e a imaginação são experiências envolvendo o uso de figuras ambíguas como a do pato/coelho que é ilustrada na IMAGEM01, quando esta IMAGEM01 é vista tem duas interpretações possíveis. Após um período de observação da IMAGEM01 figura uma perversidade espontânea ocorrerá na interpretação uma com outra é uma característica dessas IMAGENS em que as duas interpretações não podem coexistir. As experiências explorando a semelhança entre a percepção e a imagem usada reversão do fenômeno que ocorre de forma inequívoca na percepção e faz-se a pergunta se quando reversões semelhantes são encontradas quando as imagens de uma figura ambígua são formadas. Talvez estas experiências chave nesta área foram por investigadores de psicologia, pelo que eles mostraram aos participantes uma figura ambígua, como o pato/coelho e pedira-

lhes que fechassem os olhos e descrevessem uma imagem de uma forma mais detalhada possível da figura. Os participantes foram depois questionados se poderia haver outra maneira que a imagem possa ser interpretada, as reversões das imagens não ocorreram efetivamente, no entanto esse não foi o resultado de uma imagem de má qualidade. Os participantes foram capazes de desenhar sua imagem em detalhes e uma vez que a imagem foi desenhada eles foram capazes de ver a interpretação alternativa, podendo isto ser tomado como uma evidência forte do qual houve diferenças significativas entre a percepção e o imaginário podendo ainda-se argumentar que as imagens mentais não possam ser reconstruídas no sentido de que não possam ser separadas da sua interpretação das imagens que tanto descrevem e representam.

Devido à importância do debate a percepção das imagens em psicanálise cognitiva esses resultados geraram um grande número de experiências designadas a determinar as condições em que a imagem faz ou não faz inversão, Apesar dos resultados destas experiências têm consideravelmente esclarecido a questão que existe uma vasta literatura que não é diretamente relevante para a questão das implicações deste trabalho especificamente para o papel de esboçar em desenhos e do processo do desenho em geral, no entanto existe um subconjunto das experiências que são relevantes por causa dos aspectos particulares do problema da percepção imaginativa que foram abordados. Trabalho sobre o fenómeno do imaginário demonstrou que as imagens têm um número de propriedades e em particular as imagens têm detalhes de uma área similar à associada com a representação foveal de um objeto da percepção e de imagens e suas partes a desaparecerem com o tempo e necessitam de ser reconstruídas ou atualizadas. Utilizadas essas propriedades de imagens para argumentar que a reinterpretção de uma imagem fosse difícil porque as partes da imagem que foram relevantes para a interpretação alternativa podem ter desaparecido e não foram renovadas, além disso pode-se argumentar que a manutenção de uma imagem detalhada que é necessária para a imagem reversa é difícil e pode exigir uma capacidade da imagem superior. Além disso pode-se apontar para que enquanto excitam duas interpretações de figuras reversíveis como o pato/coelho outras interpretações podem ser possíveis, sendo, portanto, possível que a reversão seria encontrada noutras interpretações possíveis que foram consideradas como prova de que a reversão tenha ocorrido.

A fim de avaliar o papel da capacidade da imaginação em reversões, podem ser usados alunos de uma escola superior com disciplinas de Desenho Técnico, como participantes neste tipo de experiência de imagens de reversão ao invés de estudantes de psicologia que são tipicamente utilizados neste tipo de investigações. Podendo os alunos relatar que eles usaram processos de visualização extensivamente nos seus trabalhos acadêmicos e técnico podendo assim mostrar a uma pontuação acima da média numa medida da capacidade de visualização. Podendo ser usadas duas figuras reversíveis como o pato/coelho e o cozinheiro/cão, podendo haver resultados das experiências de reversão de imagem pode ocorrer erros, mas utilizando critérios rigorosos nas experiências, no entanto o número absoluto de reversões pode ser baixo, sobretudo quando comparado com a reversão bem-sucedida da imagem quando ela é desenhada. Quando o critério para a reversão de sucesso foi ampliado para incluir figuras alternativas de possíveis reversões o número de reversões tem a tendência de aumentar significativamente, embora novamente a mesma reversão é muito aquém da reversão total usando o critério rigoroso encontrado com uma imagem desenhada, portanto as imagens de alta capacidade resultam num número significativo de reversões e na produção de interpretações alternativas possível de reversão.

Podendo haver dois aspectos experimentais que possam ter limitado a reversão das imagens, podendo se argumentar que existem três tipos de imagens reversíveis apresentadas nas figuras alternativas acima, pelo que uma delas envolve a inversão de referência onde o quadro superior e inferior ou frente e no verso da figura deve ser invertida para a figura alternativa a ser vista, por exemplo a figura pato/coelho envolve ver o bico do pato como as orelhas do coelho uma reversão frente/trás como se a figura de pato/falcão também mostrado na IMAGEM02. Outras figuras, como o caracol/elefante na IMAGEM03 envolvem uma reinterpretação da mudança de imagem no sentido de partes ou a estrutura competência da figura que pode ou não pode estar associada às reversões do quadro de referência. Um terceiro tipo de inversão está associada com a conhecida figura/fundo reversões, como a IMAGEM04 vaso/faces que também mostra onde os deslocamentos do contorno limite ocorrerem. Podendo-se ainda argumentar que os diferentes tipos de reversão podem variar na forma como elas são fáceis de conseguir nas imagens com quadros de reversões de referência e com maior probabilidade de ocorrer dificuldades na reinterpretação. Reversões da figura e do fundo são

consideradas diferentes por causa da mudança do limite crítico que não está envolvido noutros dois tipos de inversão e assim podendo argumentar que é improvável de ocorrer em imagens. Uma segunda característica deste tipo de trabalho de é identificar o que poderia ter limitado as reversões obtidas na imagens em questão e o uso de outras figuras reversíveis para demonstrar a natureza do efeito antes dos assuntos que formam uma imagem, podendo ressaltar que o tipo de presente reversão nas figuras de demonstração pode ser diferente na figura usada para testar para a reversão no imaginário e assim argumentar que essa diferença poderia fornecer uma sugestão embora enganosa implícita sobre o tipo de inversão que estava a ocorrer quando uma imagem da figura teste que se foi formando.

Em seguida realizaram uma série de experiências para testar essas previsões usando a IMAGEM01 pato/coelho o tipo de imagem de reversão apresenta nessa demonstração foi sistematicamente manipulada. Podendo os participantes relatar outros tipos de imagens reversas como aqueles que são normalmente associados com as IMAGENS reversíveis usados, conseqüentemente pode-se analisar os resultados em termos do critério de inversão rigorosa e de um critério estendido que envolva outras reversões válidas. Podendo se também se pode ver que a IMAGEM01 que não ocorre com mais frequência do que as outras IMAGENS reversas como ocorre na imagem do pato/falcão que também requer uma reversão do enquadramento semelhante de referência que foi mostrado como a IMAGEM de demonstração, por exemplo quando nenhuma IMAGEM de demonstração é mostrada apenas uma pequena percentagem da imagem é perceptível, mas para o caso da IMAGEM02 a percentagem é maior. Enquanto outras interpretações válidas envolvem a inversão de quadros de referência são incluídos na análise e a percentagem de reversão pode ser aumentada significativamente, e para as condições de demonstração para as IMAGENS executado a IMAGEM02 nenhuma reversão de um quarto foi obtida enquanto com a demonstração da IMAGEM02 as reversões que ocorreram foram maiores. Quanto às interpretações envolvendo as reinterpretações também foram incluídos e foram obtidas uma grande parte de reversões, em seguida repetiu-se a experiência usando a IMAGEM03 d caracol/elefante que envolve apenas uma única reinterpretação e além disso alguns detalhes foi retirado da IMAGEM03 para enfatizar as características críticas da imagem. Proporção significativamente maior de participantes foi capaz de reverter sua imagem desta figura num critério estrito, quanto a outras interpretações válidas foram incluídos

em análise, a grande maioria dos participantes foram capazes de reverter a imagem. Os resultados destas experiências, portanto parecem demonstrar que as inversões quadro de referência podem ocorrer principalmente se uma figura de demonstração semelhante é usada e que as inversões envolvendo reinterpretação podem ser conseguidas muito facilmente e que a simplificação do número pode desempenhar um papel na realização dessas imagens reversas. No entanto é também evidente que a frequência de reversões do quadro de referência é muito baixa sem haver nenhuma figura de demonstração e mesmo com tais casos de figura teóricas as taxas são bem abaixo que a obtida com um desenho da imagem, mas por outro lado reinterpretações ocorrem com uma frequência alta quando se aproxima de um desenho encontrado.

A fim de esclarecer ainda mais os resultados e examinar a relação entre o conhecimento semântico/proposicional e conhecimento com base em imagens, podem ser realizados um grande número de experiência. Em uma das experiências é pedir aos participantes que são convidados para gerar associações o maior número possível quando eles viram a palavra pato ou de coelho, enquanto grupos distintos podem ser convidados para gerar associações o maior número possível de imagens de patos e coelhos. Os resultados demonstraram que a proporção de associações em comum entre as condições semânticas e imagens são baixas, ou seja, as associações extraídas da memória de longo prazo são diferentes quando a memória é acedida através de imagens ou palavras. Embora esses resultados esclareçam a natureza dos efeitos nos experimentos anteriores em que as inversões não parecem resultar do conhecimento semântico de patos e coelhos, eles também podem ter implicações interessantes para o papel da imagem. Podendo-se argumentar que porque o conhecimento que pode ser ascendido através de imagens é muito diferente ao obtido através de palavras, como a resolução de problemas utilizando os conhecimentos de imagens baseadas pode parecer incomum quando o usual e é definida pelo conhecimento proposicional ou semântico, além disso parece que ambos os conhecimentos conceituais e o conhecimento de imagens com base são usados durante a resolução de problemas isso assim amplia a base de conhecimento disponível para o solucionador problemas aumentando as possibilidades de encontrar uma solução superior ou criativa.

O possível papel da dupla codificação que é verbal ou seja semântica ou conceitual e também visual das imagens representativas, mas

determinadas evidências de revisão podem formar tanto um visual e uma representação verbal de material visual apresentada que pode levar a interferência de uma série de tarefas cognitivas, por exemplo reconhecendo as faces é uma tarefa com base na memória visual que é difícil colocar em palavras sofre de interferência se o indivíduo é solicitado a descrever a cara antes de um teste de reconhecimento. Da mesma forma pode se ser demonstrado que a verbalização pode interferir com a resolução de problemas que requerem uma visão não-verbal de processos cognitivos, no entanto o material visual não é perdido mas inacessível pelo processamento verbal um efeito conhecido como ofuscando verbal que também pode ser revertido nas condições adequadas, podendo ainda se argumentar que as condições usadas para examinar o efeito reinterpretação das imagens para estabelecer as condições do ofuscando verbal e que é a inacessibilidade da imagem visual que leva à incapacidade de reinterpretar a imagem. A alguns dos participantes nas experiências é mostrado a IMAGEM01 e pede-se para identificar verbalmente rótulo o que veem. Se isso produz ofuscação verbal em seguida impedindo a catalogação verbal deve aumentar a frequência da reinterpretação das imagens. Podendo assim talvez relatar experiências onde a técnica de supressão articulatória desenvolve a pesquisa da memória de trabalho que foi usada para impedir a catalogação verbal enquanto um indivíduo forma uma imagem da IMAGEM01. Sob essas condições pode haver um aumento significativo na frequência com que os participantes possam reverter as suas imagens indicando que a codificação verbal e verbal ofusca e estavam a jogar um papel importante na reinterpretação de imagens. A introdução de questões relacionadas com a codificação verbal e visual para o debate sobre a reinterpretação das imagens faz portanto uma contribuição significativa para entender por que as imagens são difíceis de reinterpretar, no entanto combinado com vários trabalhos sobre as diferenças entre o conhecimento ascendido por palavras e imagens este trabalho tem um significado especial para o desenho porque o desenho mecânico é inevitavelmente e envolve a utilização de tanto o conhecimento codificado verbalmente e visualmente codificado.

3.2. Reinterpretação da imaginação e do desenho técnico

Enquanto a investigação sobre a relação entre imagem e a percepção são principalmente concentrada na questão da equivalência funcional entre os dois as imagens têm sido visto como uma parte essencial da

resolução criativa de problemas, as imagens como tal não são vistas como essenciais para a criatividade mas sim as ideias que parecem ser suportadas por reinterpretações de imagens isto é a criatividade pode-se ser associada com o aparecimento de novas formas de ver as imagens e isto ocorre com o "olho da mente". As câmaras básicas e os resultados experimentais que aparecem para demonstrar que as imagens não podem ser reinterpretadas e conseqüentemente apresentam um desafio considerável para essa visão, no entanto talvez paradoxalmente a constatação de que as inversões ocorrem sempre quando uma imagem é esboçada e assim proporciona uma perspectiva possível sobre o desenho sobre o papel do desenho técnico. O desenho de uma imagem de uma figura reversível cria as mesmas condições que são condições de percepção para aqueles que existem quando às pessoas é mostrado um desenho de uma figura reversível, nestas condições a evidência é total para as reversões que são encontradas, no desenhar durante o processo do desenho pode-se executar a mesma função que é a de maximizar as condições necessárias para a reinterpretação de uma imagem e o aparecimento de novas formas da própria imagem.

As experiências que se seguiram outros trabalhos podem talvez demonstrar que reinterpretações podem ocorrer sem desenhos e frequência com que ocorrem pode ser aumentada em condições adequadas quando são estabelecidas, por exemplo as reinterpretações aumentam se os indivíduos com alta capacidade de visualização estão envolvidos e com as apropriadas figuras tipo de reversão e são utilizadas na demonstração e se o tipo de reversão é mais fácil reinterpretar ao invés de serem difíceis de reinterpretar. Mas, no entanto, as reinterpretações ocorrem sempre quando uma imagem é desenhada e se envolve interpretação de uma imagem ou com reconstruções no quadro de referência associados a uma imagem e intrinsecamente figura/fundo do tipo de reversões que também ocorrem com figuras desenhadas que tem sido argumentada que não ocorrem neste tipo de imagens. O desenho de uma imagem, portanto tanto maximiza as condições para a reinterpretação e evita as dificuldades associadas com determinados tipos de reversões em imagens o que pode ser por isso que o desenho é tão importante no desenho técnico. É também evidente, porém que esta discussão levanta a uma série de dúvidas em relação ao desenho de imagens. Primeiro quando um desenhador desenha este está exteriorizando uma imagem que foi criada na memória do trabalho. Em alternativa seria que a memória de trabalho estivesse envolvida no pensamento

conceitual sobre o problema e das possíveis soluções em que o processo do desenho é um método pelo qual as implicações destes processos de resolução dos problemas abstrato é colocada na forma física que é o resultado necessário do processo do desenho, sendo os desenhos o resultado de um problema abstrato de um processo de resolução como consequência de fornecer as condições necessárias para a emergência independente de qualquer imagem. No entanto pode haver outro aspecto para a importância do achado que os desenhos das imagens facilitam a reinterpretação, pelo que os desenhos que foram produzidos eram de imagens formadas com base numa figura, e as imagens portanto são capazes de suportar desenhos mesmo que não pode se reinterpretem-se, assim os processos consequentemente das imagens ao invés de processos de raciocínio abstrato poderá ser a base sobre a qual os desenhos são produzidos no desenho técnico, ou não os desenhos são a exteriorizações de imagens que é portanto uma questão que necessita de ser tratada empiricamente.

A segunda questão levantada pela investigação sobre a reversão de imagens refere-se à complexidade das imagens envolvidas, sendo uma característica desta investigação a de que os desenhos são baseados em imagens que são relativamente simples e que consistem de um único objeto numa pequena escala. Se, no entanto, as imagens do desenho são mais complexas em algum sentido e envolvem combinações do tipo de reinterpretação, então é possível que o potencial de reinterpretações de um desenho pode não ser encontrado em contraste com as figuras mais simples reversíveis utilizados na pesquisa revisada. Evidência de uma falha para descobrir possíveis interpretações das formas das imagens é encontrada no trabalho em tarefas de síntese mental para ser revisto posteriormente e é uma parte anedótica da experiência dos desenhadores. Se fosse o caso que as imagens do desenho técnico serem complexas, então pode ser que as imagens dos desenhos criariam as melhores condições possíveis para a reinterpretação de ocorrer em vez de garantir que reinterpretação ocorresse, já os desenhos feitos durante o processo de desenhar não parecem ser sempre reinterpretadas e os dados sobre a frequência com que ocorrem as reinterpretações das condições associadas às reinterpretações dariam provas pertinentes deste ponto, nas investigações sobre este aspecto do desenho deste tipo de imagens é absolutamente necessário.

A questão da natureza do desenho das imagens levanta uma outra questão, que as imagens envolvidas no desenho requerem inversões

de enquadramento de referência, e reinterpretações das reversões da figura/fundo ou de alguma das combinações de todos estes tipos de reinterpretação. Cada um destes tipos de reinterpretação parece ser relevante para o desenho, por exemplo a inversão de enquadramentos das referências envolvem reinterpretações espaciais, isto é, em termos de profundidade frente/verso ou da orientação superior e inferior, e parecem ser relevantes para o desenho dessa qualidade espacial. A reconstrução é onde a interpretação das partes ou a estruturas de uma imagem ocorrem também parecem ser potencialmente relevantes para a concepção porque envolvem um outro tipo de efeitos espaciais onde a relação estrutural entre uma parte de uma imagem e outra parte é alterada, a relevância da figura e reversões do terreno para o projeto pode ser menos óbvio, mas no entanto o problema aponta para um questão empírica de uma possível determinação a partir duma análise de protocolos de desenhos ambos os desenhos produzidos e a verbalizados concomitante ou posterior do tipos de reinterpretações que ocorrer no processo de desenho.

Há também um conjunto associado e igualmente importante de questões, qual é a frequência total de reinterpretações tanto dentro de uma sessão de desenho particular e através de sessões de desenho que fazem os diferentes tipos de reinterpretações ocorrer com diferentes frequências e são reinterpretações associadas a resultados de desenhos especiais tais como desenhos criativos e originais, ou será que as reinterpretações produzem mudanças relativamente a episódios pequenos na maioria do desenho e grandes alterações ocorrem com pouca frequência que são associadas com os desenhos mais originais, mas podendo acontecer que as reinterpretações e as emergências não formam uma parte típica do processo de desenho. Pode ser que os desenhadores diferentes usam diferentes tipos de reinterpretação, ou seja que pode acontecer que os desenhadores não usem imagens complexas e as imagens eficazes são simples, isto poderia levar a facilidade de reinterpretação e as questões de preocupações relevante como tais imagens simples podem vir a ser gerados com o processo de descoberta de ser relativamente automática uma vez que a imagem foi formada, mas mais uma vez a necessidade de evidência empírica é aparente, havendo também uma dimensão de educação significativa de desenho associado à questão das condições que pode ajudar na reinterpretação das imagens, Na exposição de exemplos dos diferentes tipos de reversões que enquadram na referência de mudança de reconstrução da

figura/fundo de contorno usando tanto as figuras clássicas reversível e exemplos desenvolvidos especificamente para uma área de desenhos particular que poderia ser usado para ensinar os alunos a facilitar a mudança na interpretação de ambas as imagens e desenhos.

Finalmente os resultados de uma das experiências pode ter significado um particular no contexto do problema da resolução do desenho, pelo que esta pode demonstrar que os tipos de conhecimento acessados a partir de uma palavra ou da formação de uma imagem associada com a uma palavra eram diferentes, isto porque as palavras podem levar ao acesso do conhecimento conceitual e proposicional, enquanto as imagens levam ao acesso do conhecimento mais perceptuais com base nos conhecimentos sobre materiais e as formas e precedentes, da mesma forma o trabalho de alguns investigadores pode indicar que a criação de representações verbais podem-se fazer imagens/visuais representações baseadas em imagens inacessíveis. Pelo que o projeto exige o acesso e o uso dos dois tipos de conhecimento pelas razões descritas em grande parte das discussões anteriores. A ausência da atenção do conhecimento conceitual relevante poderia resultar num desenho inadequado porque as faces mais importantes do problema não podem ser tratadas, sendo assim um défice de conhecimento baseado em imagens e por contraste pode resultar num problema na produção e resolver os atributos físicos do desenho técnico. Curiosamente muitos desenhadores usam ambas as notas escritas e desenhos que poderiam ser formas de acesso a esses dois tipos diferentes de conhecimento, também pode ser que os desenhadores de acesso ao conhecimento conceitual de sub-vocal da fala que é falando para si mesmo. Esta possibilidade pode ser avaliada através da gravação da atividade muscular na garganta durante as sessões de desenho em conjunto com as técnicas de protocolo de análise retrospectiva desenvolvida. Enquanto a questão do acesso ao conhecimento conceitual através da escrita ou do falar consigo mesmo é importante em relação às atividades de um projetista individual a questão do papel da fala e sua relação com o desenho é também obviamente importante no contexto do desenho como uma atividade de equipa. Na verdade, pode ser que as equipas de desenho são mais eficazes porque falam de uma parte natural do processo e porque a combinação de falar e de desenhar é inerente a um grupo de desenho maximizando assim o acesso de ambos os conhecimentos abstratos e dos conhecimentos sobre as formas físicas e materiais.

Há também um outro aspecto da questão que diz respeito à relação entre a atividade verbal na forma de discurso secreto se estar a falar em voz alta e do desenho. Se a atividade verbal e das imagens do acesso de diferentes tipos de conhecimento então pode haver uma interação subtil entre os dois. As atividades verbais podem ser usadas nos estágios iniciais do processo de desenho relativo à exploração e à compreensão do problema do desenho que é identificar as questões conceituais ou restrições que são relevantes para o problema particular. Isto poderia ser associado com a fala secreta e com a exteriorização deste discurso por escrito de forma a agir como um auxiliar de memória externa. Isso pode também em certo sentido auxiliar a memória de trabalho livre para usar as imagens para ascender a formas físicas de conhecimento para passar do conceitual para o físico a fim de resolver um dos problemas básicos associados com o desenho, podendo assim o desenho então exercer a função de explorar as implicações deste tipo de conhecimento e estabelecer as condições para possível reinterpretação.

A distinção entre fala e desenho e do tipo de conhecimento acedidos através de cada também se estende uma questão levantada na discussão de diferentes tipos de desenhos. Trabalhos anteriores indicaram que uma diferença fundamental entre desenhadores de mecânica, especialistas e novatos foi a capacidade do especialista de reconhecer as restrições fundamentais numa situação/problema particular, sendo semelhante ao trabalho na área de conhecimento em geral. É que o desenho facilita o reconhecimento de restrições fundamentais que serão o conhecimento conceitual ascendido através de palavras identifica nos principais constrangimentos com o desenho que permitem a exploração do desenvolvimento de uma representação restrita física. Esta possibilidade é novamente consistem novamente com o trabalho geral de perícia onde os especialistas passam mais tempo na primeira parte da resolução de problemas de identificação dos princípios abstratos que sejam relevantes para a solução do problema enquanto os novatos estão ligados às características superficiais ou problemas de superfície. No entanto o trabalho com peritos de alto nível de conceitos é difícil tentar conseguir indicar um problema que a restrição fundamental nestas situações é derivada de simples e perceptuais esquemas motores que frequentemente são associados com imagens com desenhos e com ações ostensivas. No contexto do desenho pode ser que para problemas de desenhos reconhecíveis ou familiares numa área, os especialistas usariam acessos lexicais do conhecimento

abstrato enquanto para o problema difícil e desconhecido usaria o imaginário, imagens promulgadas ou desenho gerais das restrições fundamentais. Estas possibilidades podem claramente ser empiricamente investigadas usando protocolos desenho. Os protocolos seriam adquiridos no momento do uso dos problemas que foram especialmente concebidos e familiarmente e menos difíceis ou desconhecidas e assim consequentemente mais difícil. Esta discussão também faz o ponto geral que os estudos dos protocolos podem ter que se tornados mais sofisticados em termos da seleção dos problemas em vez de serem utilizados e nas condições em que o protocolo é adquirido. Em outras palavras o estudo de protocolo terá de avançar para tornar-se mais experimental em vez de basicamente descritivo.

3.3. Síntese Mental das imagens e do desenho

Desenhadores costumam dizer que é um processo sintético, também parece que o que se entende por um processo sintético não é claro, mas às vezes a síntese referida parece estar relacionada a uma síntese dos concorrentes e conflituosos ou às possibilidades inerentes à natureza mal definidas dos problemas do desenho. O ênfase principal deste ponto de vista parece estar relacionado à competição e conflito entre diferentes áreas do conhecimento que é abstrato/conceitual do conhecimento, em contraste com esta abordagem é aquela que enfatiza a síntese mental de formas físicas como a maneira em que o desenho é uma atividade sintética, ambos os tipos de síntese envolvem o potencial para a criatividade no entretanto é o segundo ponto de vista que envolvendo a síntese de forma que liga estreitamente a investigação psicológica em síntese mental e criatividade.

Em um conjunto pioneiro de experiências por alguns investigadores da área da psicologia estudaram a capacidade das pessoas de mentalmente sintetizar uma série de formas relativamente simples como letras, formas geométricas simples, escolhidos aleatoriamente de um conjunto maior numa forma geral. Os participantes foram requisitados a formar uma imagem de cada parte e depois combiná-la mentalmente numa única forma e com imagens, pelo que esta tarefa foi realizada com uma série de condições como por exemplo, os objetos que foram criados tinham de pertencer a uma das oito categorias de um possível objeto como por exemplo, móveis, objetos

personais, eletrodomésticos seja constituindo assim um objeto prático na categoria com um experimentador ou na nomeação da categoria de participação de um objeto para o qual a forma sintetizada pertencia ao experimentado. Os participantes eram requisitados a escrever uma descrição da forma como haviam criado e como estava relacionado com a categoria e em seguida desenhar a sua imagem. Juizes independentes em seguida marcam cada forma em termos da correspondência entre o desenho e a descrição de uma medida da utilidade do objeto e em termos da originalidade do objeto que haviam sido sintetizados. Objetos que foram marcados como práticos e originais foram considerados como sendo criativos, é importante notar que para os participantes não houve a menção da criatividade ou originalidade, as formas práticas foram gerados em aproximadamente metade dos testes enquanto formas criativas foram gerados em pouquíssimos dos ensaios, tendo também evidenciada a percentagem de objetos práticos e criativos aumentaram com o número de restrições que foram colocadas nas imagens, por exemplo o maior percentagem de formas criativas ocorreram quando os participantes recebem as peças escolhidas aleatoriamente para sintetizar e quando estes têm de associá-las a uma categoria escolhida aleatoriamente, assim a criatividade parece aumentar ainda com mais situações de constrangimento, um resultado incompatível com a visão de que a criatividade está associada com a máxima liberdade.

Podendo alguns dos investigadores entrevistar participantes das suas experiências depois de terem concluído a tarefa. A maioria dos participantes pode relatar que tinham iniciado, imaginando interessante nas formas sugestivas de que não tinha referências específicas, sendo essas formas então relacionadas com a categoria do objeto que foi especificado, podendo se designar essas formas como imagens de formas pré-inventivas. Talvez examinada essa possibilidade numa nova série de experiências separando a criação da imagem das partes selecionadas aleatoriamente a partir da especificação de uma categoria do objeto em relação ao qual a forma imaginada tinha que ser interpretada. Depois que os participantes terem imaginado uma forma são convidados a desenhá-la de modo que não possam alterar a forma, então depois é dada uma categoria de um objeto selecionado aleatoriamente, em que os participantes sejam capazes de gerar formas pré-inventivas com bastante facilidade e uma pequena amostra percentual das formas são avaliadas para a criatividade. Nestas experiências é dado aos participantes um minuto

para interpretar sua forma em termos da categoria indicada, com períodos mais longos para esta parte da tarefa até 15 minutos, soluções mais criativas são produzidas, indicando provavelmente um nível de percentual baixo que subestima o potencial real para a produção de interpretações das formas pré-inecivas.

Podem ser apontados alguns pontos como a interpretação desses resultados é que "a função segue a forma" do que "a forma segue a função" que é uma visão comum vistas nos desenhos técnicos. Criatividade é reforçada durante a geração de imagens para a fase da forma que foi separado a partir da interpretação de fase da função do modelo, podendo também ser se apontado no entanto que a produção de um formulário pré-inecivo é seguido por uma exploração das possibilidades inerentes ao processo da forma, sendo que as formalidade no procedimento experimental sejam mais comum em relatos da atividade criativa, podendo se mencionar que os participantes nas experiências podem mostraram uma série de estratégias que eles empregaram nesta fase exploratória, pelo que os participantes procuraram características interessantes ou histórias nas formas pelo que eles imaginam as formas utilizando os formulários que eles transformaram no contexto em que as formas ocorrerem. Na base destes vários resultados experimentais os investigadores podem propôs um modelo do processo criativo, na primeira fase do processo de estruturas pré-inecivas isto é um exemplo de como é que as formas pré-inecivas são geradas, estas estruturas têm propriedades que estimulam a criatividade na medida em que são surgem histórias ambíguas e de apoio à reinterpretção e sendo estas propriedades exploradas durante uma fase exploratória em que o formulário é interpretado de uma forma significativa, mas se esta fase exploratória for bem-sucedida em seguida, a estrutura pré-ineciva inicial é abandonado e um novo modelo é gerados ou o antigo é modificado e reexplorado. Podendo ainda se argumentar que onde o processo ocorre no contexto de um determinado produto ou resultado as limitações impostas pelo resultado podem operar em ambas as fases e gerar ou explorar modelo, podendo assim considera que a força de um modelo de separação da geração de estruturas pré-inecivas e da sua exploração é um processo que se pode focar no processo como aquele que ocorre através do tempo com diferentes fases que podem envolver diferentes processos cognitivos.

O trabalho sobre a síntese mental por alguns investigadores não aborda a questão de um desempenho para o desenho e o seu modelo do processo criativo. No entanto a evidência direta da relevância do

desenho em de uma tarefa de síntese mental que pode possivelmente ser obtida ao usar a tarefa de síntese mental básica desenvolvida em que se compara os resultados dos participantes que usaram imagens por si só para gerar o formulário com os que foram autorizados a desenhar enquanto eles realizavam a tarefa. Podendo ainda se argumentar que o desenho deve auxiliar o desempenho nesta tarefa por duas razões, primeiro as experiências sobre a reversão da imagem podem demonstrar que reinterpretação foi marcadamente facilitada pelo desenho de uma imagem de uma figura reversível e que conseqüentemente a interpretação de uma forma mentalmente sintetizada deve ser facilitada pelo desenho. Segundo pode-se argumentar que a formação de uma imagem da síntese mental ocorre na memória de trabalho que tem uma capacidade limitada. Mas se o formulário pode ser exteriorizado pelo desenho, em seguida, as exigências sobre a memória de trabalho seriam menor do que se todos os aspectos para gerar, manter e manipular a imagem que foi realizada na memória de trabalho, e assim os resultados são bastante claros, como os participantes que não tiraram as suas formas sintetizadas e os resultados obtidos essencialmente replicado em trabalhos anteriores tanto em termos de correspondência e criatividade e são esse que foram autorizados a chamar a produziram padrões com maior correspondência e havendo poucos ensaios em que nenhum padrão fosse produzido mas pode não haver nenhum aumento na produção da criatividade. Essa diferença ocorreu se os participantes tivessem apenas para produzir uma forma sintetizada durante a sessão experimental e onde eles fossem incentivados a produzir o maior número possível de formas durante a sessão. Assim o desenhar que apreendeu da forma de rabiscar ou esboçar por isso não parecem aumentar a criatividade das formas mentalmente sintetizada.

Também se pode analisar os esboços e rabiscos que foram produzidos em determinadas condições e num determinado número de experiências em que o desenho foi permitido como forma de avaliação entre a relação entre a composição ou a construção de um formulário e sua interpretação. Nas experiências onde apenas existe um padrão que é solicitado numa média de cerca de quatro rabiscos fossem produzidos para cada teste bem-sucedidos com uma média de nove rabiscos sendo encontrados para os ensaios sem sucesso. No entanto tanto no sucesso e nos testes bem-sucedidos apenas as médias de dois rabiscos são interpretados, claro que não são todas as formas construídas que são interpretados indicando que os dois processos

ocorrem separadamente. Podendo também examinar o número de vezes que uma forma particular foi repetida para determinar se novas formas estavam sendo construídas ou da mesma forma como é interpretada, sendo essas taxas de repetência altas em ambas as experiências, e os participantes raramente providenciam mais de uma interpretação para cada formulário. Estes resultados podem ser interpretados como um resultado sendo indicativo de que a repetição de desenhos de uma forma particular representa a tentativa de refinar uma interpretação de um padrão, podendo também examinar os rabiscos para ver se houve alteração sistemática das partes de um formulário para criar novos padrões, este tipo de variações pode não ocorrer indicando que o que estava sendo desenhado porque pode parecer refletir eventos que podem estar a decorrer nas imagens antes em curso, sendo um assunto não muito comentado pelo que assunto e estes resultados parecem indicar que o desenho está sendo usado como um auxiliar de memória externam e havendo a falta de aumento da criatividade associada com o desenho pode-se argumentar que quando o desenho é usado desta forma a criatividade não é reforçada, tais resultados estão claramente em desacordo com sabedoria aceita na área de desenho.

No entanto pode existir evidências de que o desenho pode desempenhar um papel numa tarefa que é muito semelhante à tarefa de síntese mental, havendo investigadores que também usaram uma versão um pouco diferente da tarefa de síntese mental para o que se discutiu acima, pelo que os participantes são convidados a formar imagens de pares de letras maiúsculas, com base em instruções verbais e em seguida executar uma série de manipulações mentais dessas imagens. Essas manipulações mentais devem produzir uma imagem de um objeto e os participantes são depois convidados a nomear o objeto. Esta tarefa é semelhante à tarefa de síntese mental discutida acima na medida em que exige a formação, manipulação e interpretação de imagens visuais mas no entanto neste caso existe um objeto conhecido que é formada como resultado da manipulação das imagens, caso se utilize esta tarefa para examinar o papel dos vários componentes de memória de trabalho numa tarefa envolvendo imagens visuais e assim pode-se ou não se pode apoiar o estímulo proporcionado pelo desenho à imagem final às pessoas afetados na identificação do objeto. Uma série de tarefas secundárias realizadas durante a execução da manipulação de imagens podem ser utilizadas para avaliar o papel dos processos do executivo central e dos componentes visuais e verbais da memória de trabalho. O padrão de

resultados com as várias tarefas pode demonstrar claramente que a tarefa de manipulação de imagens envolvendo principalmente o componente executivo da memória de trabalho e não o passivo associado a caches com os aspectos específicos visual e verbais da memória de trabalho, sendo assim igualmente claro o efeito benéfico do desenho a imagem final sobre o reconhecimento do objeto formado através da manipulação de imagem.

3.4 Síntese mental, criatividade, descoberta e o desenho

O modelo de gerar e explorar desenvolvido a partir da tarefa de síntese mental parece ser particularmente relevante para o desenho do processo do produto e muitos dos resultados dos estudos de protocolo das atividades do projeto são compatíveis com esta, mas por exemplo o modelo propõe que a geração pré-inventiva das formas é distinto do processo de exploração e descoberta. Os protocolos de estudos consistentemente em documentar a atenção em turnos de um desenhador que estão associados a reinterpretar os resultados das reinterpretações em seguida são levados a um exame das implicações da mudança. O modelo de gerar e explorar identifica claramente a síntese mental como um processo dinâmico que alterna entre geração de pré-formas inventivas e explora as suas implicações, este conceito claramente paralelo ao processo dialético que foi identificado em protocolos de desenhos e no respectivo modelo considera-se que a reinterpretação pode ocorrer tanto durante as fases de gerar e explorar, mas no entanto o modelo pode não articular o que se entende por reinterpretação, e em contraste a literatura do projeto indica que pode haver um variado número de tipos de reinterpretação que não estão relacionadas à forma como o termo que é usado na literatura de síntese mental. A reinterpretação do desenho pode envolver surgimento da percepção com base numa nova maneira de "visualizar as coisas", mas no caso da síntese mental este parece paralelo do tipo de reinterpretação que ocorre com pré-formas inventivas. Interessante a proposta de que as formas mentais sintetizadas podem ser reinterpretadas, parecendo estar em desacordo com a literatura sobre a ausência de reversão de imagens de figuras ambíguas, mas, no entanto, as taxas com que as formas criativas que são geradas por síntese mental são bastante baixas. Estes paralelos das taxas de reversão que podem se ser obtido em estudos da reversão de imagens de figuras ambíguas e subsequente nos trabalhos de outros investigadores onde efetivamente as

reversões não foram obtidas. Alguns investigadores também observaram que os indivíduos que produziam formas criativas também relataram que haviam manipulado mentalmente as formas, isso pode ter criado as condições que permitem reinterpretação das formas pré-inventivas, uma questão a ser discutida na seção seguinte em imagens de promulgação, que são os tipos de reinterpretação que poderiam ocorrer na fase de exploração da tarefa de síntese mental e que poderia ser semelhante ao acesso de novos tipos de conhecimento que é uma característica do problema do projeto processo de resolução após reinterpretação perceptual que ocorreu.

No entanto uma série de aspectos dos resultados desta investigação sobre síntese mental apresentam desafios para a literatura do desenho, primeiro pode se apontar a constatação de que as formas pré-inventivas podem ser gerados antes da sua relação com uma categoria especial dentro da qual estão a ser interpretadas, indicando que a função (a interpretação da forma) segue a forma (a geração do formulário) mas isto contrasta com a visão amplamente difundida no desenho que a segue a forma da função, e os possíveis resultados dos estudos de protocolo do desenho podem porém também ser coerentes com a visão de que a função segue uma forma, isso fica mais evidente onde o foco muda associando-se com reinterpretações de percepção de desenhos que foram seguidos pelo raciocínio sobre a função. No entanto determinado tipo de resultados de experiências onde o desenho é mostrado para não aumentar a taxa na qual as formas criativas sintetizadas foram produzidas para parece desafiar outra visão amplamente realizada no desenho, pode ser levado a querer que ao mesmo tempo acredita-se ser e com as provas protocolares parecerem demonstrar que é importante no processo do desenho. Havendo uma série de possíveis explicações para essa aparente inconsistência que é uma possibilidade de uma tarefa de síntese mental que aquela que pode ser realizada dentro dos limites da memória de trabalho e conseqüentemente do desenho podendo assim não oferece nenhum benefício adicional, em oposição a esta possibilidade é o facto de que o desenho aparece numa imagem para estabelecer as condições que facilitam a reinterpretação perceptual. Dado que a reinterpretação é considerada no modelo já existente e pré-definido como um aspecto importante na geração de formas criativas e assim dos desenhos pode-se ser esperado para aumentar a frequência de tais formas, a segunda possibilidade diz respeito à natureza das imagens na tarefa de síntese mental e reversão de figuras ambíguas, e neste último caso as imagens formadas têm um

significado já existente assim como uma interpretação alternativa, no caso de formas sintetizadas mentalmente qualquer significados possível têm de ser descoberto seja na imagem ou no desenho, o poderoso efeito do desenho para facilitar reinterpretação do caso de figuras ambíguas pode portanto depender dos significados pré-existentes associadas com o desenho. O trabalho relatado por determinados investigadores pode ser por vezes consistente com tal interpretação, em que os participantes nas suas experiências foram necessários para formar imagens de uma série de simples de objetos conhecidos e depois de executar as instruções que envolveu a manipulação de imagens para produzir uma imagem em particular composta que têm e um significado conhecido que também tem de ser reconhecido. Desempenho desta tarefa pode de confiança aumentada numa série de experiência se os participantes forem autorizados a identificar a sua imagem. Esta tarefa experimental difere do trabalho usando figuras ambíguas em que este último não envolve a manipulação de imagens, mas, no entanto, os resultados tanto em imagens têm significados definidos, e pré-existências, mas se isso fosse correto isso implicaria que as reinterpretações que ocorrem com desenhos no processo de desenhar que também dependem se se consegue descobrir os significados pré-existentes e não na geração de formulários pré-inventivos e eficazes sem sentido. Podendo haver também uma terceira possibilidade na área do desenho técnico em que não existe muita evidência anedótica do uso efetivo de desenhos para facilitar a reinterpretação do que deve ser ensinado, e se este for o caso pode ser que os sujeitos dos investigadores são escolhidos de um meio académico em geral e estes normalmente não são capazes de desenhar de forma eficaz, e se os sujeitos como desenhadores com experiência foram usados com na elaboração desta forma, pode ser que o desenho mostrado pode aumentar a produção das formas criativas. Por outro lado, deve ser possível para ensinar os novatos como desenhar de maneira a facilitar a produção das formas criativas, todas essas possibilidades estão abertas para exame empírico através de experiências adequadamente concebidos através de estudos de processos de desenhos de síntese mental.

3.5. Imagens promulgadas

A revisão anterior da investigação sobre o papel da imagem na reinterpretação figuras ambíguas podem haver algumas descobertas

em imagens sintetizadas que têm clara relevância para o desenhar e para o papel do desenhar no processo do desenho. No entanto determinados investigadores recentemente apresentaram uma análise dos resultados da sua investigação nessas áreas o que abre novos horizontes para o papel das imagens no desenho, tendo apontado a aparente disparidade entre as fontes que indicam que as imagens podem ser envolvidas no apoio descobertas e assim criando invenções e na resolução de problemas e dos resultados das investigações que envolve a inversão das imagens de figuras ambíguas, podendo ainda se argumentar que essa diferença pode ser o resultado de uma diferença entre a geometria da imagem e do quadro de referências aplicadas ao criativo e ao quadro de referências associados com o alvo. Por exemplo quando uma imagem do mapa da América do Sul com uma rotação de noventa graus apenas alguns dos sujeitos consegue reconhecê-lo como o mapa da América do Sul. Neste caso a especificação superior da geometria da imagem e do topo no enquadramento do gerador de imagens são referência corresponde à geometria e do reconhecimento de figuras não são frequentes. Para que ocorra o reconhecimento de imagens deve-se de identificar o topo deve-se de identificar o topo na referência e no enquadramento com a geometria da imagem que roda noventa graus. Alguns investigadores consideram que o quadro de referência está associado com o estímulo ou atributos da imagem como superior e inferior, frente e verso, a organização tridimensional da imagem e sua figura e as propriedades de origem. Podendo então argumentar que as descobertas em imagens ocorrem quase que universalmente quando estas são compatíveis com o quadro de imagem ou quando o quadro de referência criado por uma imagem determina o quadro de referência de uma percepção, no caso de várias técnicas de imagem que pode mudar o quadro de referência tais como as instruções ou o uso de exemplos que pode aumentar o número de reversões e as variações no sucesso dessas manipulações, presumivelmente dependendo do sucesso com que o quadro de referência que é deslocado.

No entanto como determinados investigadores apontam para redefinições espontâneas ou reinterpretções de um quadro de referência parecem ocorrer muito raramente em imagens de como é evidenciado pelas taxas de reinterpretação muito baixas. Mas, portanto, uma questão de interesse básico é porquê é que as redefinições são tão infrequentes, mas algumas respostas a esta pergunta começam com os resultados das experiências auditivas ao

invés de imagens visuais e em um paralelo direto das experiências utilizando imagens visuais de figuras ambíguas os participantes podem ser convidados para formar imagens auditivas de palavras que rapidamente e repetidamente são percebidas como mais de uma palavra. Por exemplo se a palavra "stress" for rapidamente repetida a palavra "dress" (vestido) é ouvida com frequência muito alta, mas quando os participantes imaginarem essas repetições muitas vezes eles detectaram a transformação da palavra "stress" e de "dress" em contraste com a frequência muito baixa com a qual tais reinterpretações visuais ocorrem com figuras ambíguas. Quando os participantes foram, contudo impedido de subvocalizarem e que estavam repetindo as palavras para si mesmos as reinterpretações caem para níveis casuais. Alguns investigadores interpretam os resultados de experiências como essas e outras indicando que os participantes estão a falar para si mesmas e ouvir os resultados. Com efeito isto converte o comportamento do vocal estabelecido as condições equivalentes ao de ouvir a palavra sendo rapidamente repetida. A reinterpretação exige que os autores se refiram a um suporte como estímulo, aonde as palavras são rapidamente faladas em voz alta e a palavra falada que permite a reinterpretação de ocorrer onde a palavra é criada como uma imagem auditiva que é convertida para o discurso da autocriação que fornece o suporte do estímulo permitindo na imagem a ser reinterpretada. Isto pode ter referência a uma parceria entre o "ouvido interno" e a "voz interior", podendo apontar que tal mecanismo é inteiramente consistente com os resultados da investigação considerável na memória auditiva de trabalho relacionados com o loop articulatório que envolve ensaio vocal e uma biblioteca fonológica como discutido na seção sobre memória de trabalho.

Uma vez que é sabido também que no caso de figuras visuais ambíguas a reinterpretação efetivamente ocorre sempre quando uma imagem da figura ambígua está presente ou os participantes chamam a sua imagem parecendo assim que as fotos ou desenhos estão fornecendo o apoio ao estímulo visual equivalente a que reinterpretação permite a ocorrer. Dado que apenas as reinterpretações ocorrem com frequência muito baixa na visão parece razoável argumentar que não há paralelo com a "voz interior" na visão de fornecer suporte estímulo aos suportes visuais permitindo reinterpretação. No entanto pode se ser apontado que na literatura da memória de trabalho também podem estar contidas evidências para uma memória volátil visual ou um armazenamento similar ao

armazenamento fonológico que se refere a um o esboçar da visualização espacial da "visualização interna" e da "escrita interior" respectivamente. É possível, por conseguinte que a diferença entre a audição e a visão é que a "voz interior" é usada de forma espontânea e naturalmente para fornecer suporte de estímulo ao "ouvido interno", mas que isso não ocorrer espontaneamente com a visão.

Determinadas pessoas defendem no entanto que o domínio da imagem visual pode envolver vários componentes ou tipos de imagens e que estes não são reconhecidos no trabalho visual das imagens de reversão, as imagens visuais que podem ser formadas têm que ter atributos visuais como brilho e cor assim como atributos espaciais, tais como dimensão e características de localização isto são as características de referência dos quadros que parecem estar associados às dificuldades na reinterpretação imagem visual. Onde por exemplo uma imagem visual de uma grade é formada e os participantes são convidados a colocar letras em vários locais da grade subsequente retendo a localização das letras na grade é perturbado se os participantes têm que realizar movimentos dos braços irrelevantes ao executar a tarefa de colocação da letra no local certo. Por retenção de contraste da informação espacial não é interrompida por uma tarefa concorrente mas por um irrelevante brilho no juízo do movimento, experiência como estas proporcionam evidências de que as imagens visuais e espaciais podem ser do tipo separadas das imagens visuais, e isso sugere que no das imagens espaciais que os componentes espaciais da tarefa pode ficar ensaiado pela "escrita interior" e com o efeito pode ser promulgada, mas enquanto o papel das imagens visuais em reversão não foi testado pode-se apontar que no caso de reversão espontânea que ocorre poderia resultar de participantes espontaneamente decretando a sua imagem, por exemplo convergir para algum movimento esboçado de padrão associados com a manipulação da imagem. Podendo sugerir ainda que as imagens promulgadas também possam desempenhar um papel noutras tarefas particularmente em tarefas de síntese mental usadas em outros casos similares anteriormente. Aqui os participantes podem ser convidados a juntar um número de peças para formar uma nova figura global - uma tarefa inerentemente espacial, pelo que a taxa de descobertas criativas obtidos nesta tarefa poderá refletir na proporção de participantes que espontaneamente usa essa estratégia, ainda mais essa taxa pode ser aumentada se os participantes foram incentivados a esboçar usando movimentos convergentes das formas das imagens.

Evidência para a importância da imaginação promulgada também vêm de experiências em resolver problemas complexos, podendo-se ainda argumentar que a visão aceita de um especialista é a diferença fundamental entre especialistas e iniciantes, reside na utilização por especialistas de esquemas abstratos de alto nível para identificar o princípio relevante para resolver o problema, pode ser o resultado de comparação dos dois grupos em problemas diários sistemáticos. Podendo ainda se estudar a forma como peritos de alto nível da física, incluindo pessoas com vários prêmios, resolvem problemas de física difíceis e os seus registos dos protocolos detalhados do processo de resolução de problemas. A análise desses protocolos revelou que uma componente chave do processo foi o uso do que ele se refere como relativamente simples esquemas de percepção/motor ao invés do conhecimento de alto nível abstrato. A evidência para o uso destes esquemas podem ser de ambos do que os participantes dizem e a forma como se comportam em determinadas situações, geralmente no início e no processo de resolução de problemas, os participantes podem relatar que possam ter formado imagens de elementos de situação/problema e que estes tinham intuições físicas sobre como os objetos se comportariam em determinadas condições, este tipo de relatórios verbais são muitas vezes acompanhados por movimentos físicos e por atividades de desenho que parecem estar associado com o imaginário isto é a passagem para as imagens.

3.6. Imagens promulgadas e o desenho

Enquanto as evidências relativas à importância da imaginação promulgadas são escassas parece haver implicações consideráveis para o desenho em geral e o papel do desenho em particular bem como proporcionar uma série de abordagens experimentais para o estudo do processo do desenho. O desenho técnico existe em vários de campos, como por exemplo em muitas disciplinas de engenharia, desenho industrial, desenho de arquitetura, desenho de interiores e desenho gráfico, desenho de comunicação, todos envolvem uma componente espacial significativa assim bem como um exemplo puramente visual da cor e textura das superfícies, e a sua composição. Este componente espacial muitas vezes exige que os elementos sejam sintetizados em um todo o espaço e é um processo que muitas vezes pode ser considerado nestas disciplinas como a envolvimento do imaginário. Além disso a criatividade no desenho é frequentemente considerada como associado ao

aparecimento ou às reinterpretações das formas criadas durante este processo sintético, e os protocolos das sessões de desenho podem apresentar evidências sobre o uso de imagens promulgada e se é ou não é associada com reinterpretação ou emergência. Examinando os protocolos dos desenhadores perito em como lidam com problemas difíceis e como os novatos lidam com os problemas da mesma dificuldade desse nível de experiência deve revelar como é generalizado o uso de imagens promulgada. Se a prova para imagens promulgada for encontrada a criatividade da saída do processo de desenho poderá ser avaliada e comparada com a saída de sessões onde não há nenhuma evidência para o uso de tais imagens, podendo ser que o uso de imagens promulgadas não ser generalizado, mas que ocorra com os desenhadores particular ou onde as soluções criativas são encontradas. Também parece que pode ser possível ensinar os desenhadores em como e quando usar a imaginação promulgada, uma vez que não parece ocorrer espontaneamente com melhorias nos aspectos associados sintético e criativo do desenho.

Mas será que a potencial importância da imaginação promulgada significa que o processo do desenho como parte central seja substituído por imagens promulgada? Podendo assim haver inúmeras possibilidades de coexistirem, como apontado anteriormente os desenhos pode ser importante porque proporcionam as condições em que as reinterpretações são prováveis de ocorrer dada a evidência da investigação sobre a reversão de figuras ambíguas. Se as imagens promulgadas são importantes pode ser que o significado desse desenho está na forma em que é efetivamente exposta a promulgação das imagens.

4. Conclusões

A discussão anterior demonstrou que as análises dos protocolos do desenho técnico têm revelado uma série de regularidades na forma como os desenhos são usados como parte do processo do desenho técnico. Além disso, parece haver semelhanças consideráveis entre o uso de diagramas num número de outras disciplinas e do uso de se desenhar no desenho técnico. Essas regularidades levam a muitas outras perguntas sobre o papel de como desenhar nos desenhos técnico. No entanto enquanto a investigação no desenho técnico tem produzido resultados interessantes é essencialmente a descrição em que as regularidades são estreitamente ligadas aos protocolos do desenho técnico. Enquanto isso poderá se ser possível construir

modelos e teorias usando como fundo um processo de cima descrito, seria uma mudança gradual, incremental e demorada. No entanto pode-se ir tentado demonstrar que poderá existir uma série de áreas teoricamente desenvolvidas da psicologia cognitiva que pode ser usado para facilitar o empreendimento teórico na resolução do problema do desenho técnico em qualquer área. O extenso trabalho recente na área da memória de curto prazo e de trabalhos nas áreas relacionadas com reversão de imagens e síntese criativa de malhas poligonais assim bem com os resultados da investigação no desenho técnico. Para além de fornecer um convincente quadro teórico esta investigação também fornece bastantes novas e interessantes formas em como o esboçar no desenho pode ser avaliado. Inversamente também investiga na área de resolução de problemas de desenho, devido às características particulares de problemas do desenho, poderia fazer uma contribuição significativa para expandir a compreensão da memória de trabalho, da imaginação, e da síntese criativa. Finalmente comentaria que toda a discussão anterior tenha inevitáveis implicações na educação do desenho e a sua prática que são implicações em essencial como os investigadores de podem abordar e articular.