

**Desempenho de Estudantes
Pré-universitários Moçambicanos
em Geometria Descritiva com uso
de 'Projector Ortogonal'**

Sérgio Cumbucane Estefáneo Witimisse

Titulo: Desempenho de Estudantes Pré-universitários
Moçambicanos em Geometria Descritiva com uso de
'Projector Ortogonal'

Autor: Sérgio Cumbucane Estefáneo Witimisse

Maputo, 2015

INTRODUÇÃO

A visualização espacial constitui um dos componentes das habilidades espaciais que permitem o Homem resolver problemas abstractos da geometria descritiva, desenvolver a acção reflexiva e aprimorar capacidades que proporcionam o levantamento de dados formais do espaço. Estudos sobre a visualização espacial são ainda embrionários e escassos em Moçambique. Daí que, a relevância da pesquisa em que se subordinou a análise das habilidades de visualização espacial dos estudantes da 11a classe na aprendizagem de desenho e geometria descritiva, na Escola Secundária de Lhanguene, é indiscutível, uma vez que esta conduziu os alunos do abstracto ao concreto. A habilidade de visualização espacial é inata e pode ser treinada através de exercícios progressivos e sistemáticos com o uso de materiais didácticos manipuláveis, que foi a intenção do presente estudo. O objecto de aprendizagem usado para potenciar a visualização espacial dos estudantes em geometria descritiva é o projector ortogonal (PO).

ESTADO-DE-ARTE DA VISUALIZAÇÃO ESPACIAL EM GEOMETRIA 3D

Em geometria espacialmente dependente, ou seja, geometria 3D, uma das capacidades que os engenheiros, médicos (cirurgiões sobretudo), técnicos de construções (civil, mineiros) e das artes (alfaiates, modistas, carpinteiros, marceneiros entre outros), professores e estudante devem desenvolver, são as habilidades espaciais. Visualização espacial e cognição estão no centro das mudanças em tecnologias computacionais (da Costa 2014 apud da Costa 2007). Nesta secção, as habilidades espaciais são definidas como sendo uma importante componente da inteligência humana (Cf. Kaufman, 2006).

1

Quadro conceptual em visualização espacial

As habilidades espaciais para geometria 3D são difíceis de definir (Da Costa, 2014, p.26) pela sua natureza elusiva pese embora se reconheça são uma capacidade mental. Thurstone (1938) define-as como sendo uma habilidade mental primária.

2

Vários estudos debruçam-se sobre esta temática das habilidades espaciais. Por exemplo, Vernon (1971) afirma que existem dois factores (abaixo de g) para a existência desta capacidade: (i) Factor verba-educacional e (2) factor espacial-mecânico. Ainda assim, Horn (1974) expande esta teoria (gd-gc) ao propôr um segundo nível (stratum): O pensamento visual. Nessa sequência, Carroll (1993) conduz uma análise extensiva desta teoria e propõe para este segundo nível do modelo de Vernon o factor geral da percepção visual.

Uma classificação Hergarty & Waller (2004); McGee (1979) olha a visualização espacial sob dois ângulos diferentes: (i) Visualização e (ii) orientação. Por visualização entende-se que seja a habilidade de rodar mentalmente ou manipular os objectos enquanto a orientação presta-se a habilidade de retenção da orientação espacial com respeito ao corpo de alguém. Todavia, importa referir-se à Linn & Peterson (1985), Voyer, Voyer & Bryden (1995) que distingue as habilidades de rotação mental e habilidade espacial, classificando-as em três pomos principais: a) Percepção espacial, b) Rotação mental e c) visualização espacial. Com efeito, foram desenvolvidos respectivamente os seguintes três testes: (i) Teste de nível de água (Inhelder & Piaget,

1958), teste MRT (Vanderberg & Kruse, 1978), e sub-teste do DAT sobre relações espaciais (The Psychological Corporation, 1995). Para melhorar os testes acima, Johnshon & Bouchard (2005), sugere que o nível de inteligência fluída e cristalizada devia ser substituído com o nível (stratum) da habilidade de rotação verbal, perceptual e de imagem. Neste estudo participaram 436 indivíduos que completaram 42 testes de habilidade mental, comparando com os estudos de Vernon, Cattell e Carroll, no qual usaram a análise de factores (Maximum likelihood confirmatory factor Analysis). Este estudo conclui que —o processo de visualização envolvido em tarefas de rotação mental de imagem não foi dado a devida atenção como contribuinte importante e relativamente independente na manipulação da inteligência humana (Ibidi. p.17).

Como medir a visualização espacial?

Numa abordagem meta-analítica, Hyde (1981) frisa que, nos estudos publicados antes de 1973, os testes de habilidades visuo-espacial apontam para a existência de uma diferença média de 0.45d que favorecem os homens.

—O tamanho da diferença de gênero varia consideravelmente nos diferentes tipos de testes (Kaufman, 2007, p.212). Um outro estudo meta-analítico conduzido por Linn & Peterson (1985), Voyer et al. (1995) por 50 anos, cujos resultados indicam a existência de diferenças significativas favorecendo homens em tarefas, requer a rotação mental e manipulação de imagens mentalmente. Embora tais diferenças existam, elas não foram tão fortes para a percepção espacial e foram ainda mais fracas para a visualização espacial. Importa destacar estudos de Masters & Sanders (1993) que reportam diferenças de 0.9d (homens/mulheres) no teste da habilidade de rotação mental 3D. Este estudo assinala que desde 1945 a 1995 houve tendência de declínio desta diferença ainda que muito pequena em relação às tarefas de rotação mental. Várias hipóteses não menos importantes são as biológicas (Kumura & Humpson, 1992; Lyn, 1994, Ploton, Detries & McClean, 1990), ambientais (Aston, Sax & Mahong 1995; Harries, 1995, Lytton & Romney, 1991) e psicológicas (Helpern, 1997; Helper & LaMay, 2000) que foram apresentadas para explicar diferenças de gênero em habilidades espaciais. Contudo, estudos sobre diferenças

entre os vários testes usados ou diferenças nas operações psicológicas em que elas se engajam (Mackintosh, 1998, p.191). A visualização espacial é um fenómeno que ocorre na esfera encoberta do processo cognitivo associado às influências que um individuo sofre do meio circundante. Ora, a questão é, que testes podem ser usados para explicar ou resolver tarefas espaciais em que se demonstre a diferença de género? Kaufman (2006) propõe dois tipos de testes: O primeiro é das Tarefas de Rotação Mental (Mental Rotation Tasks), por exemplo, Shepard-Mstzler 3D rotation task e o segundo das tarefas de Visualização Espacial (Spacial Visualization Task), que gera o Sub-teste de Relação Espacial do Teste de Aptitude diferencial (Differential Aptitude Test).

Estes testes requerem a habilidade de manter uma representação activa de todas as partes e de inter-relação das mesmas, enquanto simultaneamente faz a rotação da imagem na mente. O processo guardar (storage) ou seja, conservar na memória e o processamento das representações espaciais (Rotação) estão intimamente ligadas às concepções da Memória Funcional (working memory). Evidências sugerem que há de facto uma ralação entre Memória Funcional e Rotação Mental. Um estudo

sobre o desempenho em tarefas de comparação de cubos (Just & Carpenter, 1985) indicam que participantes universitários com habilidades baixas e altas tinham que julgar, se as duas vistas de blocos de alfabetos para crianças, podiam representar o mesmo bloco. Análise de fixação de olhos demonstra que os participantes com habilidades baixas as vezes tinham que rodar uma face do cubo por mais de uma vez, como já se tivessem esquecido a representação imediata. Ao passo que os participantes com habilidades altas raramente tinham que rodar o mesmo mais de que uma vez. Just & Carpenter (ibid.) igualmente analisaram a Tarefa de Rotação de Shepard-Metzler. O resultado indica que aqueles cujo desempenho foi baixo na tarefa, rodaram as figuras num ritmo mais brando que aqueles que tiveram bom desempenho (cf. Lohman, 1986). O que se conclui é que os participantes com baixo desempenho têm dificuldades de manter a representação espacial, enquanto fazem as representações (Just & Carpenter, 1985, p.236).

As questões de género na visualização espacial

Ao sustentar a tese da ligação entre a Visualização Espacial e memória funcional, o estudo de Salthouse, BabCock, Mitchell, Palmon & Skovronek (1990) mostra que as diferenças na visualização espacial foram mais pronunciadas quando alguma informação estava a ser processada. Que as diferenças individuais nas habilidades de visualização espacial não podem ser atribuídas a variações na qualidade de representação ou na eficiência transformacional. O estudo peca por envolver apenas 50 estudantes masculinos de uma instituição de ensino superior técnica portanto, não generalizável ao resto da população estudantil. Ainda sobre a ligação entre a Visualização Espacial e memória funcional, Miyake, Friedman, Rettinger, Shah & Hergarty (2001) realizaram um estudo em que o factor SV consistia na dobragem de papel (paper folding) e Teste sobre Relação Espacial DAT com alto grau de envolvimento na execução [...] e foi o melhor preditor de desempenho nas tarefas de memória funcional e espacial (Rotação de letras e tarefas de matriz de ponto) que o teste de relação espacial.

Portanto, poucos estudos tentaram usar a acepção do termo memória funcional para ilustrar diferenças de género nas habilidades espaciais (Memória Funcional, WM) (Duff & Hampson, 2001, Geizer & Liwiller, 2005, Vecchi & Girelli, 1988). Miyake (1996) conduziu um estudo de natureza experimental em que dados sobre o género/sexo não foram recolhidos. Por sua vez, Vecchi & Girelli (1988) realiza estudos com falta de vários testes e o tamanho da amostra foi pequena e Duff & Hampson (2001) usou WM e MRT mas não os relacionou (Componentes de conservação e processamento). O estudo de Da Costa (2014) emprega, por conseguinte, a análise regressiva multivariada em que as percepções sobre a visualização espacial são melhor previsor da prática. Neste estudo propõe-se o uso do PO, como objecto de aprendizagem (vide apêndice), em estudo longitudinal com emprego de teste de teste de McNemar.