

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLÓGIA COGNITIVA
NÍVEL MESTRADO

TIAGO OLIVEIRA DE LIMA

**A INFLUÊNCIA DOS ESTILOS COGNITIVOS NO DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES IMAGÉTICAS EM UM PROGRAMA EXPERIMENTAL**

Recife

2015

TIAGO OLIVEIRA DE LIMA

**A INFLUÊNCIA DOS ESTILOS COGNITIVOS NO DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES IMAGÉTICAS EM UM PROGRAMA EXPERIMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação
em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do
Grau de Mestre em Psicologia Cognitiva.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Medeiros do Nascimento

Recife

2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

L732i Lima, Tiago Oliveira de.
A influência dos estilos cognitivos no desenvolvimento de habilidades
imagéticas em um programa experimental / Tiago Oliveira de Lima. –
Recife: O autor, 2015.
118 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Alexsandro Medeiros do Nascimento.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CFCH.
Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, 2015.
Inclui referências.

1. Psicologia cognitiva. 2. Imagem (Psicologia). 3. Cognição. 4. Estilo
cognitivo. 5. Psicologia experimental. I. Nascimento, Alexsandro Medeiros
do (Orientador). II. Título.

153 CDD (22.ed.) UFPE (BCFCH2015-32)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tiago Oliveira de Lima

"A influência dos estilos cognitivos no desenvolvimento de habilidades imagéticas em um programa experimental"

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Psicologia Cognitiva

Aprovado em: 27 de fevereiro de 2015

Banca Examinadora

Dra. Carla Alexandra da Silva Moita Minervino

Instituição: UFPB

Assinatura: _____

Dr. Antonio Roazzi

Instituição: UFPE

Assinatura: _____

Dr. Alexsandro Medeiros do Nascimento

Instituição: UFPE

Assinatura: _____

*Dedico este trabalho à Mirian, minha mãe, pela
sua intrepidez e perseverança na criação
e educação dos filhos.*

AGRADECIMENTOS

A **Mirian** e **Tamires**, minha mãe e irmã, pelo alicerce familiar sobre o qual me construí;

A **Família Oliveira** por ser fonte constante de aprendizado;

A **Marianna**, minha companheira, sem a qual as dores do processo provavelmente seriam maiores que os prazeres;

Aos meus **amigos**, a todos e a cada um, por serem meus espelhos no mundo;

Ao professor **Alexsandro** por compartilhar da construção deste trabalho;

A todos os **participantes** que se dispuseram a compor os grupos deste estudo;

A **UFPE** pelas dificuldades impostas e por desenvolver em mim a resiliência;

A **CNPQ** e a **CAPES** por financiarem esta pesquisa.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, QUADROS E GRÁFICOS

Figura 1: Esquema da teoria quase pictórica de Kosslyn (1980 p. 6).	24
Figura 2: Imagem simulada (representação de superfície) de um carro, tal qual gerado pelo programa Kosslyn e Shwartz (1977).	27
Tabela 1: distribuição percentual categórica dos itens em cada fase dos cadernos de questões.	63
Tabela 2: Intercorrelações (rho de Spearman) entre os fatores das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV) e os fatores dos Estilos Cognitivos (QVIOE) e Habilidades de Raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste), e as variáveis idade e sexo feminino.....	64
Tabela 3: Intercorrelações (rho de Spearman) entre os fatores das Habilidades visuoespaciais (TVE) e os fatores dos Estilos Cognitivos (QVIOE) e Habilidades de Raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste), e as variáveis idade e sexo feminino	66
Tabela 4: Intercorrelações (rho de Spearman) entre os fatores das Habilidades Visuo-espaciais (TVE: Taxa de Acertos; TVE: Tempo de Execução) e os fatores das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV Self e THV Não Self) (Teste e Reteste).....	68
Tabela 5: Intercorrelações (rbis de Pearson Bisserial) entre os fatores das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais e os fatores das Habilidades Visuoespaciais frente à variável Grupo Experimental.....	69
Tabela 6: Intercorrelações (rbis de Pearson Bisserial) entre os fatores dos Estilos Cognitivos (QVIOE) e Habilidades de Raciocínio (BPR-5) frente à variável Grupo Experimental	70
Tabela 7: Estatística Descritiva das médias e desvios-padrão das respostas aos fatores de Raciocínio (BPR-5) em função da pertença aos Grupos Controle e Experimental (Teste e Reteste).....	72

Tabela 8: Estatística Descritiva das médias e desvios-padrão das respostas aos fatores de Estilos Cognitivos (QVIOE) em função da pertença aos Grupos Controle e Experimental (Teste e Reteste).....	73
Tabela 9: Estatística Descritiva das médias e desvios-padrão das respostas aos fatores de Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV-Self e THV-Não Self) em função da pertença aos Grupos Controle e Experimental (Teste e Reteste) .	75
Tabela 10: Estatística Descritiva das médias e desvios-padrão das respostas aos fatores de Habilidades Visuoespaciais (TVE) em função da pertença aos Grupos Controle e Experimental (Teste e Reteste).....	76
Tabela 11: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Self' do THV e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste) .	78
Tabela 12: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Self Reteste' do THV e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste).....	78
Tabela 13: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Não Self' do THV e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste).....	79
Tabela 14: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Não Self Reteste' do THV e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste).....	80
Tabela 15: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Taxa de Acertos' do TVE e como variáveis independentes os	

fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste).....	80
Tabela 16: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Taxa de Acertos Reteste' do TVE e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)	81
Tabela 17: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Tempo de Execução Reteste' do TVE e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)	82

SUMÁRIO

Introdução	12
1 Fundamentação teórica.....	14
1.1 Imagens Mentais.....	14
1.1.1 Modelos teóricos em representações imagéticas	20
1.1.2 Kosslyn e o modelo analógico	22
1.1.3 Pylyshyn, sua crítica a Kosslyn, e o modelo proposicional	29
1.1.4 A favor de Kosslyn: o peso das evidências	33
1.1.5 Características espaciais das imagens mentais.....	35
1.2 Estilos cognitivos.....	41
1.2.1 A dimensão holístico-analítica	43
1.2.2 A dimensão verbal-imagética	44
1.3 Objetivos e a natureza da pesquisa	48
2 Método	49
2.1 Participantes.....	49
2.2 Instrumentos.....	50
2.3 Procedimentos.....	52
2.4 A construção das sessões de treinamento cognitivo	55
2.5 Materiais.....	63
2.6 Procedimentos estatísticos de análise	63

3 Resultados	63
3.1 Exames das intercorrelações	63
3.1.1 Correlações envolvendo as Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV Self e THV Não Self)	64
3.1.2 Correlações envolvendo as Habilidades visuoespaciais (TVE: Taxa de Acertos e TVE: Tempo de Execução).....	66
3.1.3 Correlações entre medidas de habilidade visuoespaciais (TVE x THV)	68
3.1.4 Correlações com a variável Grupo (grupo experimental)	69
3.2 Estatística Descritiva e Análise de variância multivariada (MANOVA) .	71
3.2.1 Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5)	72
3.2.2 Questionário Verbal e das Imagens Objeto/Espacial - QVIOE	73
3.2.3 Teste de Habilidades de Visualização de Imagens Mentais - THV (Self e Não-Self)	75
3.2.4 Bateria de Teste Visuo-espacial - TVE (Taxa de Acertos e Tempo de Execução)	76
3.3 Regressões passo-a-passo.....	77
3.3.1 Teste de Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV) .	78
3.3.2 Teste Visuoespacial (TVE)	80
4 Discussão	82
4.1 Os resultados da intervenção experimental	83
4.2 O THV e os estilos cognitivos	86
4.3 O TVE e a BPR-5	88

4.4 A (não) correlação entre THV e TVE	91
4.5 Diferenças entre os estilos cognitivos	94
5 Considerações finais e perspectivas futuras	96
REFERÊNCIAS	99

RESUMO

Entende-se estilos cognitivos como formas com as quais diferentes indivíduos adquirem e processam informação acerca do ambiente externo. Dentre os vários modos de investigação dos estilos, a dimensão verbal-imagética diz respeito às formas de representação mental dos sujeitos através de códigos verbais e imagéticos. A teoria aponta que indivíduos com diferentes estilos cognitivos terão preferências distintas para lidar com a experiência e processar informações de naturezas distintas. Já as imagens mentais podem ser definidas como representações mentais de informações imagéticas. Este registro representacional imagético envolve uma série de processos funcionais e neurológicos, e pode ser posteriormente evocado para diversos fins, sem que haja estímulos sensoriais atuando no momento. O estado atual das pesquisas em imagens mentais se dá em torno de sua maleabilidade e aplicação prática em atividades cotidianas. O presente trabalho buscou, partindo de uma perspectiva nomotética e experimental, explorar formas de intervenção cognitiva para desenvolvimento de habilidades imagéticas, e a mediação dos estilos cognitivos verbal-imagéticos neste processo. Para tal, contou-se com a colaboração de 46 participantes num programa de treinamento cognitivo experimental a fim de testar seus efeitos em função de suas diferenças individuais. Para tanto os participantes foram submetidos a 10 sessões de treinamento nas quais deveriam resolver problemas visuoespaciais diversos. Embora os resultados tenham mostrado que o programa experimental proposto não foi bem sucedido, buscou-se discutir de forma mais ampla as relações entre estilos cognitivos e imagens mentais, bem como seus papéis no funcionamento cognitivo mais global. Espera-se com isso contribuir para uma inexistente construção teórica acerca do tema.

Palavras-chave: Estilos cognitivos; Imagens mentais; Cognição visuoespacial; Psicologia experimental.

ABSTRACT

Cognitive styles are best understood as ways in which different individuals acquire and process information about the external environment. Among the different modes of investigating cognitive styles, the verbal-imagistic dimension refers to forms of mental representation of the individuals through verbal and visual codes. The theory suggests that individuals with different cognitive styles have distinct preferences to deal with the experience and process information of different natures. On the other hand, mental images can be defined as mental representations of imagistic information. This imagistic representational record involves a number of functional and neurological processes, and may be subsequently invoked for different purposes, even with no sensory stimulation acting at the moment. The current state of research in mental imagery deals with its malleability and practical application in everyday activities. This study aimed, through a nomothetic and experimental perspective, to explore ways of cognitive intervention for developing imagery skills, and the mediation of verbal-imagistic cognitive styles in this process. To this end, it counted on the collaboration of 46 participants in an experimental cognitive training program in order to test its effects in terms of their individual differences. In order to this, participants underwent 10 training sessions in which they should solve many visuospatial problems. Although the results have shown that the experimental program was not successful, it was attempted to discuss more broadly the relationships between cognitive styles and mental imagery, as well as their roles in the global cognitive functioning. It is hoped that we contribute to a non-existent theoretical construction on the theme.

Keywords: cognitive styles; Mental imagery; Visuospatial cognition; Experimental psychology.

Introdução

O projeto de uma psicologia científica, que possa construir modelos explicativos generalizáveis para diferentes indivíduos e grupos, passa inevitavelmente pelo estudo detalhado das diferenças individuais, sua gênese e suas consequências. Neste sentido, o conceito de estilos cognitivos surge como uma ferramenta que nos permite avaliar como pessoas diferentes processam a informação que recebem do ambiente e a usam para resolver problemas cotidianos. O conceito se faz importante para diferentes campos do conhecimento, tais como a psicologia, a educação, o marketing e a comunicação social, a programação de softwares, etc. Mais especificamente nas ciências cognitivas, os estilos cognitivos adquirem um caráter central ao se revelarem empiricamente como fundantes do aparato cognitivo como um todo, bem como excelentes preditores de comportamentos em situações diversas.

Por outro lado tem-se o conceito de imagens mentais, importante característica de nossa vida mental e que despertou o interesse de estudiosos antes mesmo do surgimento da psicologia, quando Platão e Aristóteles lançam as sementes filosóficas para o debate. Com uma história teórico-metodológica e até filosófica cercada de embates e discordâncias, as imagens mentais passaram a ser largamente estudadas na psicologia experimental a partir do final da década de 60, quando em meio à revolução cognitiva as representações mentais se colocaram como pilar central do desenvolvimento teórico da psicologia, principalmente pelo efeito de obras importantes como a de Richardson (1969), a de Paivio (1971), e a de Piaget e Inhelder (1971). Mais recentemente, merece destaque o trabalho de Stephen Kosslyn, que tem mostrado de forma empírica que as imagens mentais não são uma característica única e indiferenciada do aparelho cognitivo, mas sim uma capacidade que envolve uma série de processos tanto do ponto de vista funcional quanto neurológico.

Atualmente as imagens mentais continuam sendo constante objeto de estudo de filósofos e cientistas, e continua sendo um campo promissor de exploração, pois se algumas

perguntas já foram respondidas, outras grandes questões ainda se fazem pendentes e controversas. As questões abertas vão desde as mais fundamentais, como a natureza das imagens mentais e o que as compõem, até os modos como estas imagens se relacionam com o restante do aparelho cognitivo, que tipo de âncoras e potencialidades elas fundam, como elas medeiam o desempenho em tarefas cotidianas, etc.

Em termos gerais, pode-se conceituar imaginação mental como um processo cognitivo através do qual pode-se perceber um objeto sem que o mesmo esteja fisicamente disponível aos sentidos. Tal processo é concebido ainda como complexo e multimodal, abrangendo representações de naturezas diversas, como aquelas que guardam informações espaciais ou aquelas ligadas às características físicas dos objetos. Estas imagens podem ser armazenadas no sistema cognitivo por um tempo relativamente longo e podem ser voluntariamente evocadas para diversos fins, sem que seja necessária uma nova apresentação do estímulo real.

O poder de criação e transformação dessas imagens é incrível, podendo recobrar informações num passado distante: lembre-se de como era o quarto no qual você passou a maior parte de sua infância. Quais moveis existem no quarto? Como eles se colocam naquele espaço? Qual a cor das paredes? Há janelas? Qual o formato dela(s)? Quais são os cheiros e sons característicos do local? Podendo criar experiências de fato nunca vividas: imagine como seria fazer um mergulho na carcaça de um velho navio no fundo do oceano. Qual o formato desse navio? Que tipo de animais e plantas existem ali? Que sons podem ser ouvidos? Ou podendo até mesmo criar coisas nunca antes vistas e até absurdas no mundo físico: imagine um elefante cor de rosa fazendo malabares e se equilibrando num monociclo em cima de um fusquinha.

Apesar de se tratarem de dois conceitos de alcance amplo no que se refere à cognição, a relação entre estilos cognitivos e imagens mentais ainda é pouco explorada na literatura científica. Quando existe, a discussão fica restrita a aspectos específicos de cada um dos

construtos, de modo que um entendimento mais amplo desta relação ainda se faz distante. Não está claro na literatura, por exemplo, de que forma os estilos cognitivos impõem potencialidades e/ou limitações no uso das imagens mentais, ou se estas últimas é que se cristalizam em configurações tais que são traduzidas sob a forma de estilos individuais. Desvelar questões como estas seria de grande importância tanto para o estudo de cada um dos conceitos, quanto para o avanço da psicologia cognitiva como um todo.

Diante deste quadro, o presente trabalho buscou avançar nesta discussão colocando os dois conceitos frente a frente sob luzes desenvolvimentais. Caminha-se em direção do entendimento dos mecanismos capazes de promover mudanças nas capacidades imagéticas, que por sua vez estão ligadas a uma extensa lista de atividades práticas cotidianas. Mais especificamente, pergunta-se se indivíduos distintos desenvolvem habilidades imagéticas de modos diferentes e explora-se uma possível fonte desta possível diferença - os estilos cognitivos. Promover habilidades visuoespaciais e relacioná-las com atividades cotidianas caracterizam o estado da arte desta área do conhecimento.

Parte-se, portanto, de discussões traçadas recentemente na literatura científica sobre a maleabilidade das habilidades visuoespaciais para explorar uma questão análoga, que se dá acerca da possibilidade de que uma dimensão dos estilos cognitivos - a verbal-imagética - medie o processo de mudança e produza efeitos distintos do treinamento destas habilidades cognitivas em diferentes pessoas.

1. Fundamentação teórica

1.1. Imagens Mentais

Qual fruta tem o vermelho mais forte, o morango ou a maçã? Qual animal tem a orelha mais pontuda, um cachorro pastor alemão ou uma raposa? Quantas curvas você faz ao

caminhar da porta de sua casa até sua cama? Se você girar a letra "m" 90 graus no sentido anti-horário, o resultado seria outra letra? Que animal tem as pernas mais compridas em relação ao próprio corpo, o mosquito ou o elefante?

As perguntas acima demandam do respondente algo além de um simples conhecimento declarativo. Não é algo que pode ser verbalmente analisado ou logicamente deduzido. Para responder perguntas como estas, muitas pessoas declaram buscar uma visualização dos objetos envolvidos nas questões para delas retirar as informações pedidas. Entretanto, nota-se que a ausência física de tais objetos não impede que pessoas consigam responder corretamente às perguntas, tão pouco faz com que elas deixem de alegar recorrer a visualizações dos objetos. Para autores como Kosslyn (1980, 1990, 1994), este fenômeno experiencial é tomado como um forte indício da existência de um tipo específico de representação mental, chamado de imagens mentais¹.

Tais imagens são considerado como um aspecto comum da experiência subjetiva da maioria das pessoas (Marks, 1972, 1999). Entretanto, a falta de precisão na definição desse fenômeno o levou a uma história teórico-metodológica e até filosófica cercada de embates e discordâncias, gerando discussões sobre sua natureza, sua função psicológica (se alguma), e até sobre algo ainda mais primordial: sua existência. Mesmo antes do surgimento da psicologia, as imagens mentais foram tema dos primeiros escritos sobre a cognição nos

¹ O uso do termo 'imagem mental' pode levar o leitor pouco atento à área a supor que este se refira apenas a fenômenos visuais. Não obstante o fato de que grande parte das discussões acadêmicas sobre o tema tenham se dado acerca de fenômenos visuais, de fato, a experiência perceptual e as imagens mentais sobre outras fontes sensoriais são tão possíveis quanto e, segundo Newton (1982), tão psicologicamente importantes quanto. Cientistas cognitivos atualmente reconhecem esse fato e o fundamentam com resultados de estudos interessantes disponíveis na literatura sobre imagem auditiva, sinestésica, olfativa, háptica e outros (ver Segal & Fusella, 1971; Reisberg, 1992; Klatzky, Lederman, & Matula, 1991; Jeannerod, 1994; Bensafi et al., 2003).

trabalhos de filósofos clássicos como Platão e Aristóteles, que influenciaram os modos como as imagens mentais e a cognição em geral foram, e ainda são, conceituadas nas culturas ocidental e muçumana. Posteriormente o assunto também aparece na filosofia moderna, dentro das meditações de Descartes e nos escritos de Hobbes e Locke, que o fizeram se reportando ao conceito filosófico de *Ideia*².

Com o surgimento da psicologia enquanto ciência experimental no final do Século XIX, o debate sobre a imagética mental³ ganhou força ao passo que se afirmou enquanto tema central dessa nova ciência. Para nomes como Wilhelm Wundt, William James e Edward Titchener, as imagens mentais tinham papel fundamental no entendimento do funcionamento mental. O que parecia um consenso em torno da imageria mental na psicologia experimental não durou muito: um grupo de cientistas alemães liderados por Oswald Külpe (que foi ex aluno de Wundt) afirmaram ter evidências de que alguns pensamentos não seriam caracteristicamente imaginativos e nem perceptivos (não sensoriais), afirmações que foram questionadas por teóricos como Wundt e Titchener, dando origem a um embate que, embora nunca tenha resultado numa validação definitiva deste tipo de pensamento, teve papel importante no desenvolvimento da psicologia científica e até da filosofia (Thomas, 2014). Conhecido na literatura como "a controvérsia pensamento não imagético" (*imageless thought controversy*), este embate teórico-metodológico denunciou problemas fundamentais na ciência da mente, tirando das imagens mentais a excessiva importância que, ainda segundo

² Conceito de importância central para boa parte da filosofia moderna, ideias são representações mentais que (quase sempre) são concebidas como imagens mentais.

³ Esse termo será adotado ao longo desse texto como uma tradução direta do termo em inglês "mental imagery", amplamente utilizado na literatura e que diz respeito ao processo cognitivo gerador de imagens mentais. Logo, usaremos "imagética" para tratar do processo e "imagem" para se referir ao produto deste processo.

Thomas, elas haviam tradicionalmente adquirido e chamando a atenção para a necessidade de novas formas de se estudar conteúdos cognitivos. Neste movimento foram questionados a intencionalidade dos conteúdos mentais e o valor científico da introspecção, o que desencadeou, especialmente nos Estados Unidos, um declínio no interesse científico pelas imagens mentais e pelo mentalismo como um todo. Este é, pois, o contexto de surgimento do behaviorismo que, a partir do manifesto de Watson (1913a) se coloca como a solução para os problemas levantados pela controvérsia do pensamento não imagético, mas faz isso em detrimento dos conceitos mentalistas, estigmatizando-os como não científicos, questionando a necessidade de estudá-los, ou simplesmente negando sua existência.

Vale ressaltar, contudo, que nem todos os psicólogos norte americanos seguiram o radicalismo de Watson, sendo mais comum encontrar contemporâneos e sucessores com abordagens mais ponderadas sobre as imagens e os processos mentais, como é o caso de Dunlap (1932) e Skinner (1953). O primeiro, que segundo ele próprio nunca se tornou um behaviorista, criticou a convicção de Watson na não existência das imagens mentais e construiu uma das primeiras teorias a explicar tanto a experiência de imagem quanto o papel funcional que elas desempenham no pensamento (Dunlap, 1932). Fazia isso, contudo, sem conceber a presença de imagens na cabeça ou cópias internas de impressões sensoriais anteriores (Thomas, 2014). Skinner, por outro lado, foi talvez o mais importante dos behavioristas e, embora não tenha aceitado o uso da imagética como construto explicativo, admitiu que tal experiência não era algo que poderia ser simplesmente ignorada ou negada, mas sim alvo de uma explicação comportamental.

Muito embora Skinner tenha classificado o fenômeno das imagens mentais como "talvez o problema mais difícil na análise do comportamento" (1953, p.265), a quantidade de esforços que ele destinou para a compreensão do fenômeno foi pouco significativa, não chegando jamais a implementar uma linha de pesquisa experimental sobre o tema (Thomas,

2014). Em vez disso, Skinner se limitou a explicar o porquê que a existência do fenômeno não punha em risco os fundamentos behavioristas. Ou seja, ainda segundo Thomas (2014), Skinner buscou, por um lado, explicar que a ocorrência de uma experiência quasi-perceptiva não significava, em última instância, a existência de representações ou conteúdos mentais, e por outro lado, explicar como determinadas circunstâncias e contingências de reforçamento podem fazer surgir este tipo de experiência num indivíduo, compreendendo-a como mais um tipo de comportamento. Skinner, entretanto, peca pela superficialidade e diz pouco, se algo, sobre as formas que estes comportamentos podem tomar, além de não apresentar evidências que deem suporte às suas postulações.

Embora o interesse pelo tema das imagens mentais tenha permanecido ativo fora dos Estados Unidos durante o auge do behaviorismo, no país norte americano, que nos anos 30 já havia se tornado o polo da psicologia científica no mundo, o interesse pela temática só ressurgiu na década de 60, quando a negação ao mentalismo começou a ruir diante da pressão e dos ataques tanto externos quanto de dentro dela própria. Internamente, viu-se behavioristas cada vez mais voltados à questões mentalistas como as imagens mentais: Mowrer (1960a, 1960b, 1977) e Sheffield (1961), por exemplo, tentaram integrar o conceito de imagem mental na teoria comportamental da aprendizagem; já Taylor (1973) tentou formular uma teoria behaviorista das imagens mentais, mas o fez recorrendo a artifícios que, para Thomas (2014), tanto Watson quanto Skinner classificariam categoricamente como não behavioristas.

Já a pressão externa sofrida pelo behaviorismo neste período pode ser atribuída principalmente ao advento de novas técnicas e tecnologias, que permitiram o estudo propriamente científico do fenômeno (e.g. Kosslyn, 1980; Paivio, 1971; Shepard & Cooper, 1982). A psicologia cognitiva surge com força e põe em curso a chamada revolução cognitiva, que viria retirar a hegemonia intelectual behaviorista e estabilizar de vez o conceito de representações mentais como algo central à explicação teórica do funcionamento mental

(Gardner, 1987). De fato, ao final dos anos 60, uma gama de publicações de grande importância foram lançadas, todas elas voltadas a noticiar os avanços psicológicos no estudo das imagens mentais: Richardson (1969), Horowitz (1970), Paivio (1971), Piaget e Inhelder (1971), Segal (1971a), e Sheehan (1972).

Juntamente com o surgimento dos modelos computacionais explicativos dos processos mentais, o estudo da imaginação mental foi, segundo Thomas (2014), um dos motivos que mais contribuíram para a atitude crítica dos psicólogos acerca do behaviorismo e suas limitações ontológicas e metodológicas, favorecendo a emergência da nova ciência da mente. Por outro lado, o crescimento do interesse pelo estudo das imagens mentais deve-se ao leque de novas aplicações práticas possibilitado pelas descobertas e avanços teóricos advindos da psicologia experimental na década de 70 e das (agora ascendentes) ciências cognitivas. Exemplos destes avanços podem ser encontrados na área da psicoterapia e medicina psicossomática (Horowitz, 1970, 1983; Korn & Johnson, 1983), que apostaram no poder terapêutico das imagens guiadas (*guided imagery*), por exemplo, no tratamento de dores crônicas e preparação de pacientes para cirurgias (Fontaine, 2000; Tusek *et al.*, 1997); bem como na psicologia do esporte, abrindo possibilidades de treinamentos para melhorar a performance dos atletas através da chamada prática mental (Paivio, 1985; Richardson, 1967; Ryan & Simons, 1982)⁴; e nos estudos sobre memória, que exploraram o poder mnemônico das imagens mentais (Luria, 1960, 1968; Yates, 1966). O estabelecimento de dados como estes criou um forte corpo empírico acerca da importância funcional das imagens mentais na cognição e, com isso, o fenômeno não podia mais ser negado, ignorado ou tratado como mero epifenômeno subjetivo sem valor científico (Thomas, 2014).

⁴ Pesquisas um pouco mais recentes podem ser encontradas tanto no campo da psicoterapia e psicossomática (Rossman, 2000; Sheikh, 2003) quanto da psicologia do esporte (Driskell *et al.*, 1994; Morris *et al.*, 2005; Nordin *et al.*, 2006; Sheikh & Korn, 1994; Short *et al.*, 2006; Weinberg, 2008)

1.1.1. Modelos teóricos em representações imagéticas

Com o interesse crescente neste campo de estudos, surgem também os primeiros teóricos preocupados em concatenar hipóteses e dados empíricos para formar um corpo teórico capaz de explicar o fenômeno a partir de uma perspectiva cognitivista. Neste ponto histórico da literatura científica, as imagens mentais não eram mais questionadas, seja quanto a sua existência ou quanto a sua importância: o que se buscava agora era o entendimento acerca da natureza das imagens enquanto representações mentais, pois, para Dennett (1969), acreditar na ideia de que imagens mentais são simplesmente fotografias na cabeça leva à consequências indesejáveis, incluindo até mesmo a existência de um homúnculo para perceber tais fotografias, e ao perigo de uma regressão filosófica infinita.

Para além de características particulares da construção teórica de cada autor, a busca pela natureza das representações mentais imagéticas resultou em duas grandes concepções acerca do tema. De um lado há aqueles que defendem que a experiência subjetiva de uma imagem é um epifenômeno e que o formato da representação subjacente é proposicional (Anderson & Bower, 1973; Baylor, 1971, 1972; Kieras, 1978; Moran, 1973; Palmer, 1975a, 1975b; Pylyshyn, 1973). Significa dizer que as representações mentais - mesmo as imagéticas - seriam mais parecidas com descrições linguísticas de cenas que, todavia, não trariam propriedades espaciais de forma inerente. De outro lado há aqueles que defendem que uma imagem mental se dá sobre uma representação distinta de uma simples proposição linguística (Bugelski, 1970; Kosslyn & Pomerantz, 1977; Paivio, 1971, 1977; Shepard, 1975, 1978b; Sloman, 1971). Para eles, as representações mentais que experienciamos como imagens são, em alguns sentidos importantes, análogas aos objetos reais percebidos através dos sentidos.

Esta discordância aparentemente simples gerou um embate teórico que Thomas (2014) classifica como um dos mais acirrados da psicologia moderna: o debate analógico-

proposicional ou, como é mais comumente citado na literatura, o debate sobre a imagética (*the imagery debate*). Segundo ele, embora o debate tenha começado como uma simples disputa entre cientistas, ele claramente toca em questões fundamentais sobre a natureza da mente, do pensamento e talvez até da própria ciência. Não obstante, o cerne da discussão não é especificamente sobre a natureza das imagens mentais em si, mas é mais precisamente sobre qual teoria da imagéria se ajusta melhor aos fatos em se considerando os parâmetros de uma teoria da mente de base computacional/funcionalista, ou seja, que defenda uma identificação entre estados mentais e cerebrais como únicos em termos de seus papéis computacionais e funcionais na cognição. Esta perspectiva na década de 70 era nova, promissora e vinha sendo recebida com entusiasmo por psicólogos como Baars (1986) e Gardner (1987), e embora não tenha mais a popularidade de outrora, em nenhuma outra perspectiva se originou um conjunto teórico que se pusesse num patamar igual ou superior ao das teorias analógico e proposicional.

Em cada um dos lados do referido debate tem-se um expoente: pelo lado analógico, o trabalho de Stephen Kosslyn se destaca como o mais abrangente, detalhado e influente. Kosslyn constrói ao longo de seus livros (e.g., 1980, 1981, 1990, 1994) uma teoria sólida que é tida como *mainstream* não só pelos adeptos do modelo analógico, mas por toda a psicologia cognitiva. Assim, seu modelo teórico serve de ponto de partida para praticamente todos os trabalhos subsequentes, seja para concordar com seus postulados ou para criticá-lo. Por outro lado (o lado proposicional), Zenon Pylyshyn se coloca como o mais famoso e influente crítico da perspectiva analógica. Trazendo um corpo de críticas que vão da filosofia às neurociências, Pylyshyn ataca o formato representacional defendido pelo modelo analógico e postula o formato proposicional como uma alternativa plausível de compreensão do fenômeno. Um pouco mais sobre o debate entre os dois autores será descrito à seguir.

1.1.2. Kosslyn e o modelo analógico

Uma forma bem aceita na literatura científica de conceber as imagens mentais é o modelo analógico, defendido principalmente por Paivio (1971) e Kosslyn (1990), que diferem duas formas de representar mentalmente a informação, sendo por meio de códigos verbais ou imagéticos. Mais especificamente, Paivio (1971) postula sua Teoria do Código Dual por entender que informações imagéticas e verbais eram representadas por dois códigos diferentes. Através destes códigos pode-se organizar a informação advinda do ambiente, armazenando-a e preparando-a para uso posterior. Para o autor, imagens mentais são formadas sob códigos analógicos, que são formas de representação que mantêm as principais características dos objetos físicos captados via percepção. “Assim como os movimentos dos ponteiros em um relógio analógico são análogos à passagem do tempo, as imagens mentais que formamos em nossas mentes são análogas aos estímulos que observamos” (Sternberg, 2008, p.227). Já as palavras que vemos e ouvimos são, segundo Paivio, representadas na forma de um código simbólico, ou seja, algo arbitrariamente definido para representar uma outra coisa com a qual, em termos perceptuais, não se parece em nada. “Assim como um relógio digital usa símbolos (em geral, numerais) para representar a passagem do tempo, nossas mentes usam símbolos arbitrários (palavras e suas combinações) para representar muitas ideias” (Sternberg, 2008, p.228).

Já Kosslyn (1990), adepto do mesmo modelo teórico, vai tratar do uso de imagens mentais como auxiliares na resolução de problemas relacionados a objetos, discorrendo sobre os processos cognitivos de nível superior responsáveis pela identificação do objeto e sua representação mental. Partindo de pesquisas empíricas buscando compreender como imagens são mentalmente representadas, Kosslyn corrobora o modelo de Paivio e postula a existência de dois componentes das representações mentais: uma entidade pictórica da memória e as

proposições não imagéticas contidas nos conceitos. Essa dualidade com a qual se concebe a representação mental de informações é denominada na literatura como imagética analógica.

Depois da publicação do clássico trabalho de Shepard e Metzler (1971) sobre rotação mental, ganhou notoriedade a ideia de um modo analógico das representações mentais. Partindo de resultados como os obtidos pela dupla, Kosslyn se lança no empreendimento de ampliar as evidências empíricas à favor da imagética analógica e, feito isso, reunir estes dados em forma de um modelo explicativo do fenômeno.

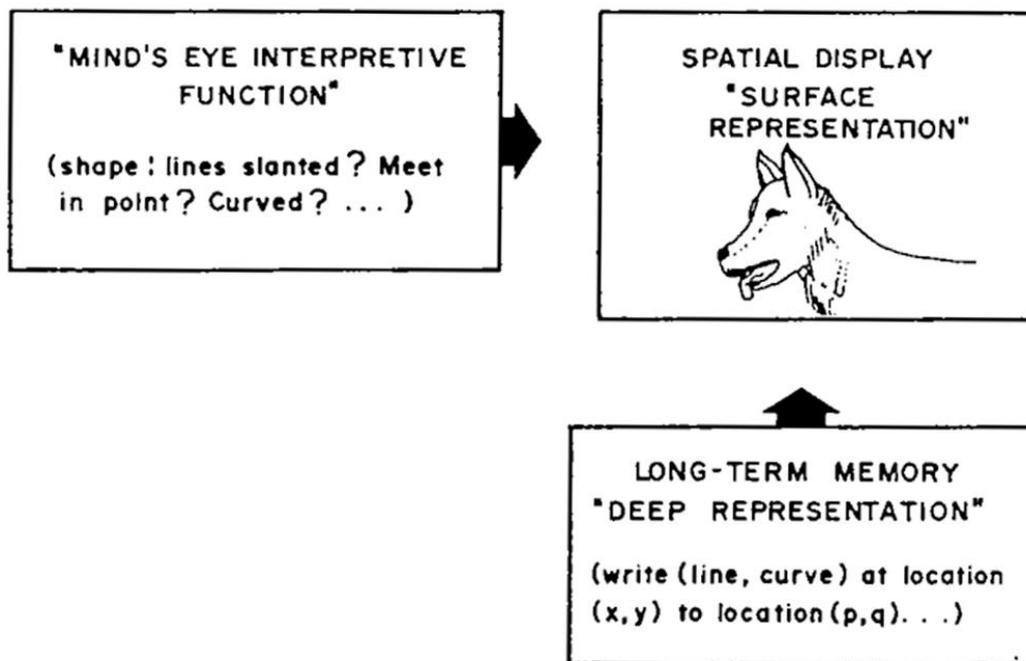
Em termos conceituais, o fenômeno da imagem mental se dá, segundo Kosslyn (2006), quando na presença de uma representação mental, criada caracteristicamente nos primeiros estágios da percepção, mas estando o estímulo real que originou tal representação não fisicamente disponível aos sentidos. Estas representações podem ser geradas a partir de inputs de qualquer sentido perceptivo e preservam as propriedades físicas do estímulo real, criando, como resultado fenomenológico, a experiência subjetiva da percepção. Podendo ser armazenadas no sistema cognitivo por um tempo relativamente longo, estas representações podem ser posteriormente evocadas de forma voluntária para diversos fins, sem que seja necessária uma nova apresentação do estímulo real.

Ainda de acordo com Kosslyn, há dois componentes das imagens mentais que devem ser consideradas e estudadas à fundo: uma representação superficial, mais comumente estudada, que é o caráter quase pictórico da imagem; e a experiência subjetiva de ter uma imagem, fator muitas vezes desconsiderado mas trazido para uma posição de maior importância por Kosslyn em seu trabalho de 1994. Para os objetivos do presente trabalho, será discorrido sobre o primeiro componente e exposta a teoria quase pictórica das imagens.

O modelo quase pictórico de Kosslyn é pioneiro e uma das mais completas e detalhadas construções teóricas produzidas em consonância com os dados empíricos encontrados até então e, também, consistente com uma visão materialista de mundo. Kosslyn

supera a teoria de Descartes - que era até então a mais completa explicação quase pictórica - e seu dualismo substituindo a necessidade de uma alma imaterial ou espíritos animais por termos neurológicos e computacionais.

A analogia concebida por Kosslyn (1980) para a explicação das imagens mentais compara este fenômeno cognitivo com a apresentação de uma imagem na tela de um computador e a informação eletrônica que forma essa tela: o computador é capaz de interpretar informações nele armazenadas - independentemente delas estarem sendo projetadas numa tela - porque elas funcionam como se estivessem registradas em forma de matrizes (informações organizadas em linhas e colunas de uma matriz correspondente). Assim, mesmo que a máquina não possua, em si mesma, um ecrã, ela processa informações que são funcionalmente pictóricas. Para ilustrar tal metáfora, Kosslyn (1980, p.6) traz um esquema que representa o que pode estar acontecendo quando alguém considera a questão de se uma raposa tem orelhas pontudas:



A schematic representation of the cathode-ray tube (CRT) metaphor.

Figura 1: Esquema da teoria quase pictórica de Kosslyn (1980 p. 6).

O autor sugere que este é um problema simples, mas que exemplifica bem o tipo de tarefas nas quais a imagéria é normalmente usada. Postula que primeiramente o sujeito constrói uma imagem mental de uma raposa e, em seguida, examina as orelhas na imagem em busca da resposta. Considerando que a raposa não está fisicamente presente e disponível à visão, assume-se que os dados a partir dos quais foi construída a imagem da raposa estão armazenados na memória de longo prazo em forma de representações profundas (*deep representations*), que seriam descrições proposicionais de uma cena visual que não estariam, entretanto, disponíveis à consciência. Para Kosslyn, esse tipo de representação seria análoga à forma como dados são salvos num programa gráfico de computador e é com base em dados deste tipo que figuras visíveis são construídas na tela do computador.

Quando alguém forma uma imagem mental, o faz de forma quase pictórica e, com base em informações armazenadas, constrói uma representação numa superfície funcionalmente definida que Kosslyn (1980) chamou de processamento *buffer* visual. A isto chamou-se representação de superfície (*surface representation*). Uma vez que a informação quase pictórica se estabelece no *buffer*, ela está disponível à consciência enquanto imagem, fazendo com que as informações que estavam implícitas na representação profunda sejam explicitadas. No exemplo da tarefa da raposa, a silhueta pontuda de suas orelhas antes implicitamente representadas em forma de matrizes de informação, agora está facilmente acessível ao exame da chamada "função interpretativa do olho da mente"⁵ (Kosslyn, 1980, p.6). Deste modo, a principal função das imagens na cognição seria, para Kosslyn, a disponibilização de acesso rápido à características visuoespaciais que, de outro modo, seriam difíceis de extrair de uma descrição meramente proposicional.

⁵ Obviamente este "olho da mente" não deve ser pensado de forma literal, mas funcional. Ele é uma metáfora para a função neuropsicológica interpretativa do conteúdo construído na representação de superfície.

A imagem é, portanto, na teoria de Kosslyn, uma imagem funcional. Um modelo computacional que simulasse este processo mental foi proposto por Kosslyn e Shwartz (1977; 1978) que, apenas preenchendo seletivamente células numa matriz retangular, trouxeram luz ao entendimento do modelo proposto para as imagens mentais. A figura abaixo demonstra a construção de uma imagem à partir do preenchimento de uma matriz. A parte de cima da figura traz símbolos únicos formando apenas a silhueta da figura, enquanto a parte de baixo, mais complexa, tem letras diferentes, que podem representar uma diversidade de características qualitativas da figura em cada ponto. Assume-se que cada célula pode conter múltiplos símbolos que representam atributos como cor, brilho, textura, profundidade, etc. (Kosslyn, 1980). Para Kosslyn, quanto mais especificações forem dadas em cada célula da matriz e em cada característica possível, mais real pode se tornar a representação imagética resultante, seja do carro mostrado na figura abaixo, seja de qualquer outro objeto ou cena.

A figura 2 traz a representação de superfície de um arranjo matricial construído a partir da descrição de uma representação profunda armazenada no que, em um computador, seria o equivalente à memória de longo prazo. Kosslyn postula que estas imagens, tanto no computador quanto na memória, podem ser manipuladas de diversas formas, seja no que se refere ao tamanho, posição, orientação no espaço e quantidade de detalhes envolvidos. Esta ideia serviu de plataforma para os estudos do autor sobre transformações visuoespaciais como rotação, *zoom* e *scanning*. Este seria o cerne da teoria de Kosslyn até o final da década de 80. A partir daí, houve uma virada teórico-metodológica no trabalho do autor, que passou a se preocupar mais com a neurociência das imagens mentais do que com o modelo computacional que era central ao seu trabalho até então.

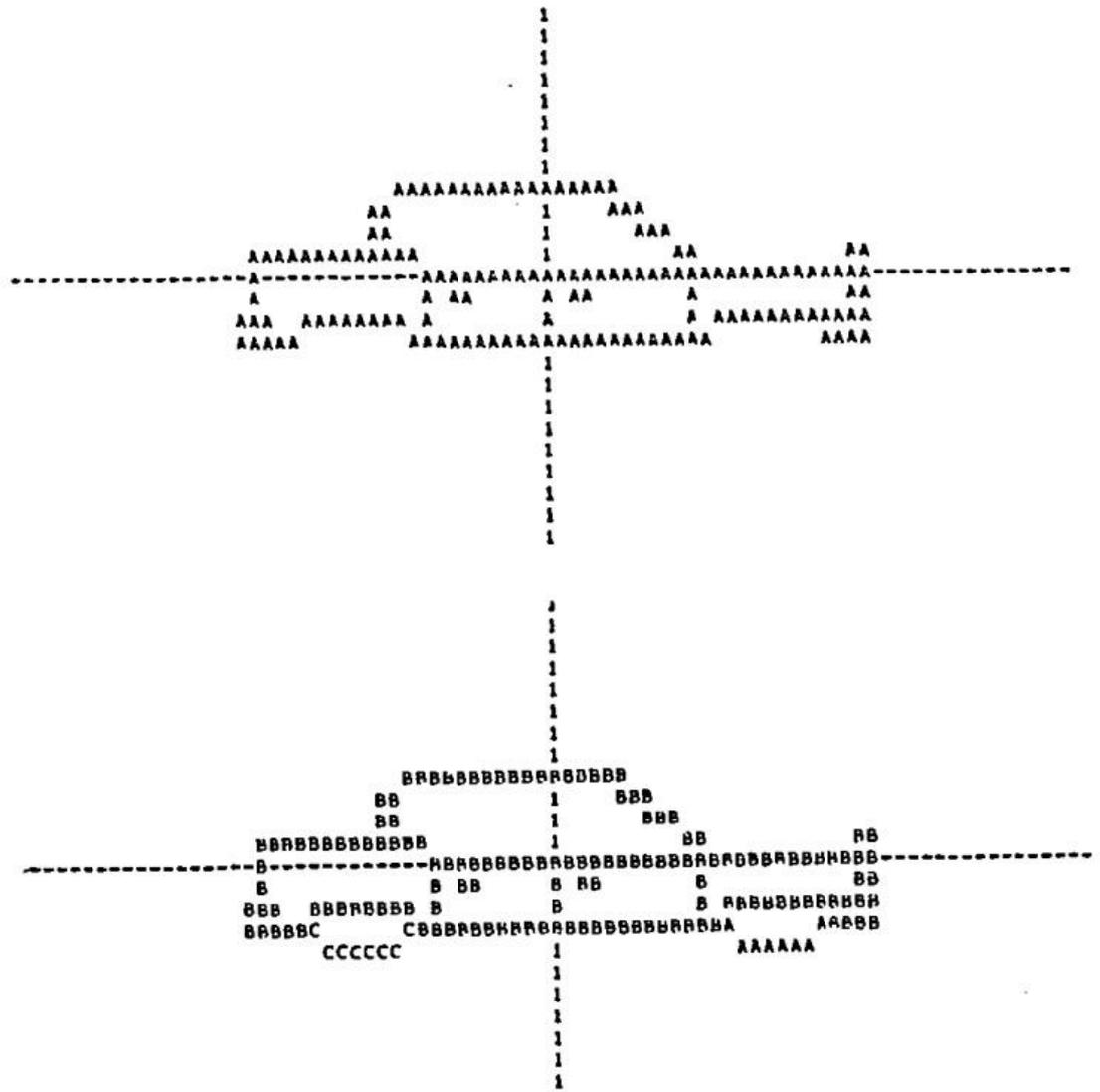


Figura 2: Imagem simulada (representação de superfície) de um carro, tal qual gerado pelo programa Kosslyn e Shwartz (1977).

Inicia-se, então, um segundo momento na teoria do autor (Kosslyn, 1994, 2005; Kosslyn, Thompson, & Ganis, 2006). Este momento parte dos pressupostos anteriores mas os supera, estando em concordância com o *zeitgeist* da época, no qual o paradigma computacional começava a ser posto em desuso em prol da ascensão das neurociências. A teoria anterior foi aproveitada e levada a um outro nível, aproveitando as novas ferramentas tecnológicas e teórico-metodológicas das neurociências para dar conta de como as imagens

quase pictóricas propostas anteriormente poderiam de fato ser implementadas numa teoria mais ampla.

Seus postulados teóricos passaram, portanto, a considerar componentes e processos que interagem para dar origem a imageria. Dois tipos de imagens mentais são considerados pela teoria: as imagens espaciais e as visuais. A primeira delas é concebida como um mapa objetual que contém informações tais como localização, tamanho e orientação de cada detalhe representado, mas não traz informações acerca de características visuais como cor, forma e textura. Estas imagens são armazenadas num subsistema de processamento de propriedades espaciais e são geradas a partir de informações da memória associativa. O segundo tipo, as imagens visuais, também fazem uso destes mapas objetuais, mas para representar informações intrínsecas ao objeto não contemplados pelas imagens espaciais: a ênfase recai sobre informações como cor, forma, brilho e textura, que são armazenadas e processadas num subsistema de processamento de propriedades do objeto.

Os dois subsistemas de processamento - o objetual e o espacial - agem juntos na construção das imagens mentais: o subsistema espacial determina propriedades como tamanho, localização e orientação de objetos ou cenas, enquanto o subsistema objetual completa estas informações com propriedades intrínsecas ao objeto (cor, forma, etc.) e, finalmente, estas informações são aglomeradas e mapeadas no *buffer* visual. Aqui, paralelos podem ser traçados entre as versões das teorias de Kosslyn (1980, 1994), pois estas imagens que se formam no *buffer* visual têm caráter depictivo, no sentido de que espaço é utilizado para representar espaço, ou seja, a representação de uma forma se dá por uma ativação, no *buffer* visual, que se assemelha àquela forma (representação analógica; Sima, 2014).

Entretanto, assim como na teoria postulada na década de 80, cada ponto, ou pixel, da imagem no *buffer* visual caracteriza mais que uma simples representação dual de presença ou ausência de uma característica. Ao contrário, propriedades como cor, intensidade, brilho,

profundidade, movimento, entre outros, são especificados, simultaneamente, em cada ponto utilizando uma código simbólico proposicional (Kosslyn, Thompson, & Ganis, 2006). Assim, Kosslyn destaca mais uma vez o caráter funcional das imagens, pois "elas não precisam ser literalmente depictivas no sentido de uma fotografia na qual dois pontos adjacentes são fisicamente adjacentes, mas que esses dois pontos são acessados (na geração e/ou inspeção da imagem mental) como dois pontos adjacentes, mesmo que eles possam estar fisicamente mais distantes em termos de substratos neurais do *buffer* visual" (Sima, 2014, p.34).

Entretanto, a teoria analógica não é unânime, e discutir imagens mentais em psicologia cognitiva implica participar do embate analógico-proposicional (ou simplesmente o debate sobre a imageria), que se inicia a partir do trabalho de Pylyshyn (1973). O autor, neste trabalho e em diversos posteriores, teceu duras críticas à concepção pictórica (ou analógica) das imagens mentais e é considerado o mais importante e influente crítico de tal perspectiva. O debate estabelecido se estende desde então, e as ideias de Pylyshyn deram origem ao que se denominou de teoria conceitual-proposicional, ou simplesmente proposicional, que defende representações mentais não em forma de imagens, mas no formato abstrato de uma proposição, restando às imagens nada mais que o papel de epifenômenos.

1.1.3. Pylyshyn, sua crítica a Kosslyn, e o modelo proposicional

Zenon Pylyshyn, psicólogo e cientista da computação canadense, à quem foi creditada a culpa por desencadear o debate sobre a imagética, dedicou-se a refutar a ideia de que as imagens, tais como propostas por Kosslyn, devam ser consideradas como uma forma peculiar de representação mental e possam ser concebidas como fontes de informação a partir das quais humanos podem pensar e raciocinar. Ao contrário, Pylyshyn argumentará por um estatuto das imagens mentais como "simplesmente um produto de regras e proposições codificadas simbolicamente, como as crenças e as metas" (Gardner, 2003, p.350). Significa

que, diante da grande quantidade de informações armazenadas pelos indivíduos num formato codificado proposicionalmente, as imagens seriam apenas um epifenômeno experienciado pela consciência no lidar com estas proposições (Pylyshyn, 1981, 1984).

A oposição primeira de Pylyshyn (1973) se dá à noção de que imagens mentais são algo que deva ser interpretado por um "olho da mente", assunção que leva a teoria pictórica incorrer no que Dennett (1969) chamou de falácia do homúnculo: a confiança na existência de um pequeno homem - ou algo funcionalmente equivalente a um sistema visual completo, que incluía olhos - ou ao menos uma entidade dentro da cabeça com poderes mentais inexplicáveis que interpretasse e experienciasse as imagens. Como consequência, o autor argumenta que não há evidências suficientes para sustentar a necessidade de um tipo especial de representação, a pictórica, para explicar as imagens mentais, e que as evidências empíricas encontradas pelos imagistas em seus experimentos podem ser plenamente explicadas através de representações na forma de representações simbólicas⁶ que subjazeriam a toda a cognição (2002). Estas proposições seriam basicamente formas de representação mental que, ao contrário das imagens, não guardam qualquer semelhança visual ou acústica com aquilo que representam. Logo, não se dão em forma de palavras nem de imagens (Clark & Chase, 1972). Nesta perspectiva imagens e enunciados verbais são codificadas e armazenadas do mesmo modo, que é uma forma abstrata que se baseia no significado do que é representado. Estas proposições seriam como códigos mentais que, num posterior momento de recuperação de informações, seriam capazes de criar códigos verbais ou imagéticos de maneira relativamente precisa (Pylyshyn, 2002a; Sternberg, 2008).

Para superar o contrassenso que é contrapor dados empíricos dos imagistas com uma explicação alternativa que, a princípio, não soa de acordo com aquilo que os sujeitos experienciam em suas vidas, Pylyshyn (1981, 2002a) lança mão do conceito de conhecimento

⁶ Estas representações seriam muito próximas do formato do mentalês proposto por Fodor (1975).

tácito (*tacit knowledge*) para compor sua teoria e explicar tais fenômenos. Segundo ele o conhecimento tácito se refere ao estado mental de alguém que pode ser alterado, seja de forma direta ou indireta, tais como suas metas e crenças. Neste sentido, para explicar os fenômenos da imagem mental o conhecimento tácito mais relevante seria aquele acerca de como seria perceber visualmente algo. Outro conceito importante para o autor é o que ele chama de natureza intrínseca da imagem mental, que é definida a partir da arquitetura cognitiva e se refere a representações mentais fixas e processos a ela referentes, os quais não podem ser alterados pelo conhecimento tácito do sujeito.

A teoria proposicional defende, portanto, que as propriedades visuoespaciais observadas experimentalmente nas imagens mentais (como por exemplo rotação e *scanning*) não são resultado de um formato analógico-depictivo das imagens mentais, mas resultado da aplicação do conhecimento tácito acerca de como seria estar percebendo visualmente aquilo que será imaginado. Ou conforme pontua Pylyshyn,

a tarefa de mentalmente imaginar uma entidade X leva os participantes a simular o máximo possível de propriedades de como seria a percepção visual de X, fazendo uso de seus conhecimentos tácitos sobre visualizar X, tanto quanto de habilidades psicofísicas tais como a estimativa do tempo que se levaria para ver X (1981, *apud* Sima, 2014, p.36).

Já a arquitetura cognitiva subjacente das imagens - da qual decorre-se sua natureza intrínseca poderia ainda ter a forma de descrições simbólicas que seriam estruturalmente diferentes de representações analógicas. Conclui-se daí que, a partir da alteração do conhecimento tácito do sujeito, também se alterarão as propriedades analógicas da imagem mental.

Uma das críticas primárias recebidas pela concepção de Pylyshyn é que ela não está de acordo com a fenomenologia das imagens mentais (Fodor, 1975), ou seja, é incompatível com

aquilo que é experienciado por diferentes pessoas em suas vidas cotidianas. Afinal, ter uma imagem mental de um gato não se parece em nada com ter uma descrição verbal do bichano. Essa crítica, segundo Thomas (2014), parece ser decorrente de uma aproximação indevida entre o que Pylyshyn postula como descrições proposicionais e alguma outra descrição feita num idioma usual como inglês ou português. Ainda segundo Thomas (2014), essa assunção é falsa por duas razões principais: primeiramente, embora se possa estar consciente de descrições feitas em línguas cotidianas, a teoria proposicional sugere que as representações em si, descritas em mentalês, não estarão nunca disponíveis à consciência. À esta, virá apenas aquilo que estas descrições representam e, por isso, não há razão para esperar que uma proposição (uma descrição em mentalês) se pareça em algo com uma declamação, leitura ou pensamento de uma descrição numa língua usual. Em segundo lugar, Pylyshyn postula, em concordância com algumas das principais teorias do processamento da informação perceptiva (e.g., Marr, 1982), que os perceptos - o produto final do processamento visual no cérebro - sejam também representados em forma de proposições. Desde modo, a teoria proposicional superaria a crítica da similaridade fenomenológica entre imaginação mental e experiência perceptiva.

Este argumento contra o proposicionalismo baseado na fenomenologia das imagens, fraco e mal aplicado como o é, pode levar à ideia de que esse tipo de experiência que se têm comumente com as imagens suporta a visão de que imagens 'são' fotografias internas (Thomas, 2014). Afinal, diz-se que, ao contrário da declamação de uma descrição para si mesmo, ter uma imagem mental de um objeto se parece muito mais com ver uma fotografia do mesmo. Eis um argumento que, embora alguns autores pareçam achar plausível (Lewis *et al.*, 2011; Sterelny, 1986), não resiste muito a uma exploração mais cuidadosa (Block, 1983a; Thompson, 2007; Tye, 1991).

Na sua empreitada de criticar a teoria analógica, Pylyshyn lança objeções a ela praticamente em todos os aspectos e níveis de análise (Pylyshyn 1979, 1981, 1984) e mesmo não sendo o primeiro teórico a fazê-lo, sua crítica se tornou particularmente notável por oferecer uma concepção alternativa, não pictórica, para a natureza e funcionamento das imagens mentais. Em suma, sua teoria proposicional não deve ser vista como uma teoria velha ou superada, mas como uma hipótese nula da teoria analógica de Kosslyn (Pylyshyn, 2002). Como tal, ela provê uma explicação alternativa para os dados empíricos em imagens mentais, e essa explicação não faz uso de um formato especial (diferente de descrições simbólicas) de representação mental.

1.1.4. A favor de Kosslyn: o peso das evidências

No que foi talvez a mais eficiente metacrítica à sua posição teórica, Kosslyn e Pomerantz (1977) se lançaram no escrutínio dos argumentos lançados por Pylyshyn num dos seus trabalhos de maior destaque: a publicação de 1973. Além de responder com firmeza a cada um dos argumentos do autor proposicionalista, Kosslyn e Pomerantz traçaram uma comparação de como as duas teorias - a descritiva e a analógica - poderiam explicar os diversos efeitos da imagética encontrados por Kosslyn em dados empíricos, tais como a rotação mental, interferência seletiva, *mental scanning* e *zoom*. A conclusão dos autores foi que a teoria proposicional pode apenas explicar esses efeitos recorrendo a hipóteses *ad hoc* sobre como os códigos proposicionais são organizados e processados, enquanto que as explicações construídas sob a teoria analógica emergem naturalmente a partir da própria teoria.

Além desta fluência teórica Kosslyn tem a seu favor, alguns autores vão concordar (ver Gardner, 2003; Thomas, 2014), o amplo suporte dos dados empíricos, numa desproporção considerável em relação aos dados que suportam a posição de Pylyshyn. De

fato, cada crítica trazida por Pylyshyn, seja no nível científico, filosófico, metodológico ou epistemológico é, quase sempre, respondida de forma empírica em experimentos que se apoiam na cognição, computação, fisiologia ou neuropsicologia, o que garante robustez à teoria analógica. Assim, “Kosslyn tem o peso da evidência experimental a seu favor, pois quando ele faz afirmações a respeito da imagética, ou apresenta uma simulação, ele pode invocar uma grande quantidade de dados que o apoiam” (Gardner, 2003, p. 353).

Kosslyn também tem o mérito da construção de uma teoria mais ampla e flexível no que diz respeito à concepção sobre a natureza das representações mentais, admitindo a existência de várias formas de representação, tais como a proposicional e a imagética. Enquanto Pylyshyn se mantém na busca por uma forma única de representação mental, Kosslyn mostra respaldo em dados empíricos para postular que representações de tipos diferentes possam ser mais eficazes em situações diferentes. Para Gardner (2003), as tentativas de explicação generalizada dos resultados imagéticos em termos de um código proposicional se mostraram vagos e implausíveis, enquanto que o modelo mais diverso proposto por Kosslyn não apenas trata os dados atuais de forma detalhada como também sinaliza direções futuras para o desenvolvimento do campo, prevendo resultados sugestivos. “Pylyshyn pode acreditar que sua teoria seja mais econômica porque ele postula apenas um modo de representação mental, mas a teoria de Kosslyn consegue lidar facilmente com toda uma série de dados que Pylyshyn não é capaz de tratar de maneira satisfatória” (Gardner, 2003, p.352).

Em consequência, destas diferenças Thomas (2014) escreve categoricamente que a teoria analógica tem se mostrado cientificamente frutífera de um modo que a proposicional não consegue. Fundamenta-se, portanto, conferir o *status* de principal teoria sobre a imagética ao modelo analógico, e à teoria proposicional, hipótese nula da primeira, tem caído bem o

papel de provocadora em todos os níveis de análise, o que, forçoso convir, impulsiona o desenvolvimento científico do campo mesmo com a fragilidade à ela inerente.

1.1.5. Características espaciais das imagens mentais

Um importante tópico na discussão das imagens mentais, bem como da cognição como um todo, se dá acerca das propriedades espaciais e seus limites. Sabe-se que a espécie humana tem a capacidade não somente de representar formas de objetos em duas ou três dimensões, como também manipular e transformar estas representações de diversas formas. Frick, Möhring e Newcombe (2014) destacam que estas capacidade são vitais para atividades cotidianas básicas como prever a posição de objetos em movimento, evitar choques com pessoas e objetos quando se caminha, prever o resultado de ações sobre o ambiente ao uso de ferramentas, etc. Já Montello e Raubal (2012) defendem que a cognição espacial desempenha um papel fundamental nas experiências e atividades diárias de todo indivíduo, ajudando a resolver problemas diversos, "desde os mais cotidianos como escolher o caminho correto até o *shopping center* enquanto dirige, até os mais específicos como escolher a veia correta pra examinar enquanto se procura tumores em um paciente vivo" (p.558). O debate sobre a cognição espacial surge e se fortalece impulsionado por trabalhos clássicos como os de rotação mental, que consiste em movimentar imagens em diferentes sentidos e direções (Shepard & Metzler, 1971); o escalonamento de imagens, que diz respeito à resolução com a qual representamos imagens mentais (Kosslyn, 1975); e o escaneamento de imagens, que envolve uma análise detalhada dos elementos da imagem (Kosslyn, 1973; Kosslyn, Ball & Reiser, 1978).

Os resultados desse tipo de pesquisa, na opinião de autores como Shepard, Kosslyn, Pinker e outros, corroboram a ideia de que imagens mentais guardam em si propriedades espaciais e que as representam de forma analógica (Kosslyn, 1975, 1980, 1981; Kosslyn,

Pinker, Smith, & Shwartz, 1979; Shepard, 1975, 1984; Shepard & Chipman, 1970). Do outro lado da moeda têm-se autores como Moran, Pylyshyn e outros rejeitam esse tipo de enunciado sobre imagens mentais (Hinton, 1979; Moran, 1973; Pylyshyn, 1973, 1981, 1984; Simon, 1972). O presente trabalho credita o peso das evidências empíricas à favor do primeiro grupo e assume as características visuoespaciais como constituintes das imagens mentais como um todo.

O estudo destas características vem, a partir do seu início na década de 70, crescentemente recebendo atenção de pesquisadores dentro e fora da psicologia. Isso se dá em parte devido as implicações educacionais da pesquisa em cognição visuoespacial, pois tais habilidades têm ligação com um dito problema educacional em muitos países, que é a ineficiência da educação no que se refere às disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (tópico conhecido na literatura como STEM⁷). Trabalhos empíricos têm demonstrado que habilidades visuoespaciais são boas preditoras do desempenho em STEM (Humphreys, Lubinski & Yao, 1993; Newcombe, 2010; Shea, Lubinski & Benbow, 2001; Wai, Lubinski & Benbow, 2009), e o conselho nacional de pesquisas americano (*National Research Council* [NRC], 2006) destacou a importância de se avançar nos estudos acerca de formas de melhorar o desempenho e as capacidades espaciais de forma eficaz e generalizável. Vale ressaltar que representações mentais de ordem espacial não se dão de forma unitária, sendo sensíveis à diferenças individuais e, portanto, estando fortemente relacionadas ao modo como cada sujeito as usa (Adamou, Avraamides & Kelly, 2014; Piccardi *et al.*, 2014).

Claro que a assunção no avanço dos estudos parte da premissa que as capacidades espaciais são passíveis de desenvolvimento, ou seja, são maleáveis⁸. Alguns pesquisadores

⁷ Sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering e Mathematics*.

⁸ O interesse das neurociências em trabalhos que foquem na maleabilidade tem crescido desde a virada do Século (e.g., Johnson, Munakata & Gilmore, 2002; *National Research Council* (NRC), 2000; Stiles, 2008).

alegam que o treinamento neste tipo de capacidade leva apenas à melhoras superficiais e em casos isolados, nos quais a tarefa treinada é muito similar àquela que será testada (Eliot, 1987; Eliot & Fralley, 1976; Maccoby & Jacklin, 1974; Sims & Mayer, 2002). Ora, para que o treino de capacidades espaciais seja educacionalmente relevante como almeja o conselho nacional de pesquisas americano, dois requisitos básicos devem ser cumpridos: os efeitos do treino devem ser duráveis ao longo do tempo e devem transferir-se, em algum nível, para a resolução de outros problemas e tarefas não treinados.

Não obstante, o que se vê nos resultados de trabalhos empíricos que investigaram as questões de efetividade, durabilidade e transferibilidade do treino são dados conflitantes, pois enquanto alguns estudos encontraram resultados bastante significativos (e.g., Sorby, 2007; Sorby & Baartsman, 1996), outros não tiveram sucesso em promover melhoras nestas capacidades (e.g., Sims & Mayer, 2002). Esta constatação levou Uttal e colaboradores (2013) a questionar a real maleabilidade das capacidades espaciais e comparar tais efeitos com o desenho metodológico de cada estudo, desde a implementação do treino até a mensuração de seus resultados. Desde modo, a equipe desenvolveu uma meta-análise sistemática que buscou identificar variáveis que pudessem estar influenciando positiva ou negativamente os resultados destas pesquisas e, por fim, determinar o tamanho do efeito dos treinamentos espaciais ao longo de diferentes estudos, sempre mantendo em foco as questões da durabilidade e transferibilidade destes efeitos.

As características consideradas na meta-análise diferenciam os estudos de treinamento espacial em alguns pontos importantes. Esta diferenciação deve ser levada em conta por futuros estudos na área, não somente por uma questão de rigor metodológico, mas também porque, conforme afirmam Salthouse e Tucker-Drob (2008), quando se trata de medidas espaciais, algumas destas diferenças no método podem resultar em efeitos particularmente grandes. Deste modo, algumas das características consideradas por Uttal e colaboradores

foram: existência de um grupo controle, bem como a forma de testagem do(s) grupo(s); características da amostra como sexo, idade e nível inicial de performance espacial; e o tipo de programa de treinamento oferecido aos sujeitos.

Sobre o primeiro ponto, a existência de um grupo controle e a forma de testagem dos grupos, é pontuado que a falta de um grupo controle representa uma barreira à interpretação dos efeitos dos treinamentos, pois a performance nos testes pode aumentar simplesmente por conta da múltipla testagem (Hauschknecht *et al.*, 2007), e que de certo modo, aplicar um teste também é uma forma de treinar. Tipicamente são usados três *designs* experimentais em relação a isso: o primeiro é a não adoção de um grupo controle e a simples testagem pré e pós intervenção no grupo experimental. Este desenho é falho pois não permite discernir entre os efeitos reais do treinamento e aqueles resultantes da múltipla testagem; o segundo *design* consiste em comparar medidas únicas do grupo controle e do grupo experimental pós intervenção. Para ser metodologicamente aceitável, esta forma exige amostras maiores e uma randomização amostral muito bem feita para supor a devida equalização do desempenho pré treino entre os grupos. Por fim, o terceiro *design* consiste em combinar os dois anteriores e testar duplamente os grupos controle e experimental antes e depois da intervenção. Esse desenho garante o suprimento das falhas dos anteriores e, embora seu uso apresente os menores efeitos do treino, justamente pela compensação dos resultados entre os grupos (Uttal *et al.*, 2013), se caracteriza como o mais cientificamente completo.

Quanto à influência das características da amostra no efeito do treino, a literatura tem mostrado que homens e mulheres diferem significativamente em capacidades espaciais, com os primeiros superando as segundas (ver McNulty, 2007, para uma revisão). Diante disso, surge uma outra questão: devido à menor habilidade inicial, mulheres se aproveitariam mais que homens de um programa de treinamento espacial? Autores como Sherman (1967), bem como Fennema e Sherman (1977) defendem que sim, enquanto outros discordam e defendem

o contrário (Baenninger & Newcombe, 1989; Uttal *et al.*, 2013). O mesmo questionamento acerca da performance inicial pode ser feito quanto à idade dos participantes: crianças mais novas, devido à sua inexperiência, podem se desenvolver mais que adolescentes ou adultos? Embora o pensar de crianças seja dito mais maleável que o de adultos (Heckman & Masterov, 2007), Uttal *et al.* consideram que não há na literatura estudos suficientes para afirmar pelo sim ou pelo não (2013). Ainda assim, sua meta-análise mostrou que pesquisas que focaram em sujeitos com nível inicial mais baixo em vez de uma amostra randomizada obtiveram resultados mais expressivos.

No que diz respeito ao tipo de programa de treinamento oferecido aos sujeitos, Uttal *et al.* classificaram os métodos utilizados pelos estudos em três categorias: aqueles que utilizaram *videogames* para administrar o treinamento, os que utilizaram um curso instrucional semestral numa matéria espacialmente relevante, e os que submeteram participantes à questões-treino, instruções estratégicas ou lições computadorizadas. A meta-análise mostrou que os três métodos foram igualmente eficientes, diferindo significativamente de zero, mas não diferindo entre si.

De um modo geral, os resultados obtidos por Uttal *et al.* (2013) são promissores, demonstrando que habilidades visuoespaciais são maleáveis, e que os resultados de treinamentos sobre elas são duráveis e generalizáveis para habilidades imagéticas mais amplas. Dados como estes não apenas lançam luzes aos estudos sobre a cognição espacial e seu desenvolvimento, como também indicam a plausibilidade de incentivar políticas públicas educacionais que foquem no desenvolvimento destas habilidades cognitivas a fim de estimular e desenvolver questões mais amplas, como é o caso do ensino das disciplinas STEM na educação básica e fundamental.

Os limites e potencialidades deste tipo de pesquisa ainda não são conhecidos, e os frutos poderão ser colhidos em outros domínios de conhecimento. Por exemplo, recentemente

esse campo de discussões sobre a cognição humana tem gerado contribuições para áreas que são ao mesmo tempo tão afins quanto diferentes, como por exemplo o caso da robótica. O conhecimento acumulado pelas ciências cognitivas tem sido de fundamental importância para, por exemplo, a formulação de modelos robóticos cada vez mais eficientes para a percepção, discriminação e localização no espaço (Huang, Tang & Tian, 2014; Liang & Morie, 2014; Zhua, Hua & Henschenc, 2013; Cacia, Chiazzeseb & D'Amicoa, 2013).

Confirme afirmam Montello e Raubal (2012), embora ainda existam muitas questões em aberto quanto no campo (por exemplo, quanto ao papel das pesquisas em cognição espacial no desenvolvimento de tecnologias espaciais e quanto ao uso destas e suas implicações na vida humana), o atual avançar da literatura já aponta diversas demonstrações de sucesso na aplicação das pesquisas em cognição espacial numa variedade de áreas e problemas (como por exemplo a criação de sistemas de informação, a arquitetura, a seleção de pessoas e as políticas públicas educacionais). Por conseguinte, pode-se afirmar que atualmente o estado de arte na área da cognição espacial volta esforços às aplicações práticas destas habilidades em atividades cotidianas (e.g., Jansen, Lehmann, & Van Doren, 2012; Kosslyn, Seger, Pani, & Hillger, 1990; Coelho et al., 2008; Chan, & Cameron, 2012).

Uma análise do caminho que tem trilhado a literatura da área sugere a eminência da necessidade de métodos de treinamento eficientes no desenvolvimento das habilidades espaciais. Não obstante os avanços conseguidos até então, ainda são incipientes as tentativas de desenvolvimento de programas de intervenção que visem desenvolver habilidades imagéticas, para fins diversos, de forma durável e generalizável. E para que um programa eficiente seja desenvolvido, uma vez que a literatura mostra que o treino resulta em aproveitamentos diferentes para indivíduos diferentes (Uttal *et al.*, 2013), uma questão análoga que surge e faz-se fundamental é saber de forma detalhada qual seria o público que se beneficiaria mais fortemente de tal programa, e o porquê. A presente pesquisa visa lançar

luzes sobre esta questão, recorrendo ao conceito de estilos cognitivos para investigar diferenças individuais por trás do efetivo desenvolvimento de habilidades espaciais num programa experimental.

1.2. Estilos cognitivos

O conceito de estilos cognitivos diz respeito a heurísticas que os indivíduos utilizam para adquirir e processar informação acerca do ambiente externo. Seu surgimento data da década de 30, quando Allport o utiliza pela primeira vez para tratar de diferenças individuais na percepção e julgamento individual (1937). Porém, o conceito ganha mais notoriedade na década de 50, quando um grande número de estudos teóricos e aplicados surgiu na literatura visando identificar diferenças individuais na cognição. Estes primeiros estudos identificaram diferenças individuais significativas na realização de tarefas cognitivas simples, demonstrando que pessoas diferiam tanto no desempenho médio quanto na forma com a qual percebiam e solucionavam as tarefas. Desde então, o conceito vem sendo constantemente moldado em conformidade com os achados empíricos em progresso.

Uma noção mais próxima de estilos cognitivos veio com os trabalhos de Klein e Schlesinger (1951) e de Klein (1951), quando buscavam investigar possíveis relações entre diferenças individuais na percepção e a personalidade. Klein percebeu que essas diferenças individuais se caracterizavam como padrões estabelecidos de adaptação dos indivíduos ao mundo externo. Ainda segundo o autor, esta adaptação ambiental requer uma espécie de balanceamento entre necessidades internas e estímulos externos, o que constituía nos sujeitos algo que ele chamou de “sistema de controle egóico” (1951, p. 330), e o estilo cognitivo seria justamente aquilo que funcionaria como um mecanismo de controle desse sistema.

Trazendo para concepções conceituais mais atuais, entendem-se os estilos cognitivos como um aspecto geral da personalidade e dos processos cognitivos (Lucas-Stannard, 2003),

ou uma ponte entre medidas cognitivas e da personalidade (Sternberg & Grigorenko, 1997; Ridding & Cheema, 1991). Outros termos comuns para tratar de estilos cognitivos (*cognitive styles*) são estilos de aprendizagem (*learning styles*) e estilos de pensamento (*thinking styles*). Segundo Zhang (2002), apesar de a literatura apontar definições distintas para cada um dos conceitos, os três mantêm um elo em comum, que é o mote de se referirem não a habilidades, mas ao modo como indivíduos preferem usar suas habilidades. Para Kozhevnikov (2007), a literatura atual aponta os estilos como caracterizando diferenças individuais relativamente estáveis que perpassam não só a cognição como também a personalidade. Messick (1976) pontua o desenvolvimento dos estilos afirmando que este se dá de forma lenta e experiencial, e que uma vez estabilizado, este não parece ser facilmente modificável. Vale ainda ressaltar que o fato dos estilos serem teorizados como participantes da aquisição do conhecimento e do processamento da informação dá ao conceito um papel fundamental no funcionamento cognitivo. Não obstante, avanços ainda são necessários para trazer um entendimento mais completo sobre como estes estilos interagem com outros aspectos fundamentais da cognição.

Segundo Kozhevnikov (2007), muitos cientistas concordariam com a ideia de que atualmente a pesquisa em Estilos Cognitivos chegou a um impasse, pois apesar de diferenças cognitivas individuais existirem de fato, seus efeitos são muitas vezes confundidos com outros fatores como habilidades gerais e limites cognitivos que toda mente humana tem em comum. A autora afirma ainda uma situação paradoxal na construção de modelos teóricos dos estilos cognitivos, pois embora seja pequeno o interesse de cientistas em construir uma teoria robusta e coerente, estudos empíricos aplicados tem constantemente mostrado que o conceito pode ser um excelente preditor de desempenho em situações específicas, tais como comportamento organizacional (e.g., Cools & Van den Broeck, 2007; Sadler-Smith & Badger, 1998; Streufert & Nogami, 1989; Talbot, 1989), seleção de pessoas e gerenciamento

de conflitos (e.g., Hayes & Allinson, 1994) e educação e rendimento acadêmico (e.g., Felder & Silverman, 1988; Felder & Spurlin, 2005; Sternberg & Zhang, 2001).

Um problema que surge com o avanço dos estudos em estilos cognitivos é o amplo leque de diferenças individuais características da cognição que podem ser colocadas sob a égide dos estilos cognitivos. Kozhevnikov (2007) coloca que, em certo ponto do avanço das pesquisas, houve tantas dimensões dos estilos cognitivos quanto pesquisadores interessados em investigá-los. A constatação de que muitas destas dimensões tinham denominações diferentes, mas representavam um mesmo modelo fez com que Riding e Cheema (1991), buscando a organização da produção no campo, propusessem o agrupamento destas dimensões sobrepostas, que poderiam, então, ser agrupadas em duas dimensões: a holístico-analítica, que se refere aos modelos que focam em aspectos mais fundamentais da organização cognitiva como a percepção, a tomada de decisão e a resolução de problemas; e a verbal-imagética, caracterizada pelos modelos que visavam estudar as formas de representação mental dos sujeitos por meio de códigos verbais e imagéticos.

1.2.1. A dimensão holístico-analítica

Essa dimensão dos estilos cognitivos abrange modelos que versam sobre alguns dos principais modos de organização da informação na cognição. Estes modelos dizem respeito a questões como

a percepção; a assimilação de detalhes e a mudanças em informações novas; a deliberação de respostas rápidas; a resolução de problemas fechados ou abertos; a capacidade de trabalho com tarefas de aprendizagem; a aprendizagem com tarefas concretas; a referência em buscar algo familiar ou a novidade no processo de resolução de problemas; a preferência de procedimentos convencionais ou

inovadores na resolução de problemas; e a capacidade de raciocínio em tarefas de aprendizagem por participação ativa ou reflexão passiva (Pacheco, 2013, p.40).

Alguns dos mais importantes modelos propostos na dimensão holístico-analítica dos estilos cognitivos são: a reflexão – impulsividade (*reflection – impulsivity*; Kagan, 1965, 1966) se refere de modo geral ao tempo que se leva até a tomada de decisão; a dependência – independência de campo (*field dependence – independence*; Wikin et al., 1977; Witkin & Goodenough, 1981), que é um dos modelos mais estudados em estilos cognitivos e se refere à dificuldade de alguns indivíduos para separar, por exemplo, um item de um teste (ou as informações relevantes deste) de informações do campo visual que o circunda; holista – serialista (*holistic – serialistic*; Pask, 1976), que se refere à forma como indivíduos lidam com múltiplas informações acerca de um problema, seja considerando várias simultaneamente ou tratando-as uma por vez; o processamento de nível profundo/superficial (*deep-level/surface-level processing*; Marton & Säljö, 1976), que diz respeito à forma como um estudante faz uso do material didático para aprender; e o pensamento convergente divergente (*convergent – divergent*; Guilford, 1967), que se refere à capacidade de elaborar soluções de problemas partindo da lógica e objetividade, ou da criatividade e intuição. Ressalta-se, porém, que estes não são os únicos modelos holístico-analíticos propostos para os estilos cognitivos (para uma revisão ver Kozhevnikov, 2007). Destaca-se também que o presente trabalho se aproxima da outra dimensão dos estilos: a verbal-imagética.

1.2.2. A dimensão verbal-imagética

O trabalho de Richardson (1994) traz uma revisão cuidadosa que demonstra a existência de preferências individuais para processar informações e lidar com a experiência de forma verbal ou imagética. Na literatura da área esse modelo é denominado hipótese

verbalizador-visualizador, sendo que sujeitos que estão no primeiro polo - verbalizadores, preferem processar informações de modo verbal e lógico, enquanto os que estão no polo oposto, visualizadores, utilizam-se majoritariamente de imagens mentais para resolver tarefas cognitivas. O autor postula, por exemplo, que sujeitos com a característica verbal mais saliente possuem a memória acústica e discursiva mais desenvolvida, enquanto aqueles com característica visual mais acentuada têm uma memória imagética aprimorada. Como exemplo prático, os primeiros teriam mais facilidade para lembrar conceitos e ideias gerais, enquanto os últimos seriam mais habilidosos para recordar configurações espaciais (Alencastro, Piccoli & Gomes, 2010). Tal perspectiva traz como base teórica o trabalho de Paivio (1971), e encontra corroboração em trabalhos importantes como o de Mayer e Massa (2003).

Faz-se importante destacar que embora os argumentos teóricos de Richardson sejam plausíveis, uma revisão na literatura revela que a corroboração empírica para eles não tem alcançado o sucesso esperado. Criado quase duas décadas antes da publicação teórica do autor, o Questionário Verbalizador-Visualizador (QVV), primeiro instrumento usado para o estudo desta dimensão dos estilos, contava com uma bipolaridade visual-verbal e era composto por 30 itens do tipo verdadeiro e falso para distinguir um estilo cognitivo visual ou verbal (Richardson, 1977). Estudos posteriores não deram o devido apoio à validade e fidedignidade do instrumento, demonstrando que o mesmo tinha propriedades psicométricas frágeis e uma estrutura fatorial questionável (Antonietti & Giorgetti, 1998; Boswell & Pickett, 1991; Campos, Lopez, Gonzalez & Amor, 2004; Edwards & Wilkins, 1981).

Os trabalhos de Mayer e Massa (2003), Campos, Lopez, Gonzalez e Amor (2004) e Alencastro, Piccoli e Gomes (2010) buscaram um aperfeiçoamento que levasse a uma melhora nos índices psicométricos do QVV, mas ainda assim o instrumento mostrou-se apenas parcialmente eficiente, revelando-se capaz de avaliar adequadamente preferências verbais, embora não fosse adequado para avaliar preferências visuais. Para Kozhevnikov,

Hegarty e Mayer (2002b), parte desta dificuldade é decorrente da tendência em corresponder a classificação verbalizador-visualizador com diferenças individuais em habilidades imagéticas, descrevendo como visualizadores aqueles com altas habilidades de imagem e como verbalizadores aqueles com habilidades inferiores deste tipo. Pesquisas realizadas tanto no campo da educação (e.g., Lean & Clements, 1981) quanto da clínica (ver Hiscock, 1978, para uma revisão) falharam em verificar essa assunção. A conclusão mais plausível é que capacidade imagética e estilo cognitivo visual sejam coisas distintas (Strosahl & Ascough, 1981).

Somado ao insucesso em criar um instrumento capaz de diferenciar eficientemente estilos cognitivos verbais e visuais, surge na literatura um corpo teórico que tem ganhado força ao discordar que a dimensão verbal-imagética seja unidimensional (Blazhenkova & Kozhevnikov, 2009, 2010; Blajenkova, Kozhevnikov, & Motes, 2006; Campos & Perez-Fabello, 2011; Kawahara & Matsuoka, 2013; Kozhevnikov, Blazhenkova, & Becker, 2010; Kozhevnikov, Hegarty, & Mayer, 2002; Kozhevnikov, Kosslyn, & Shephard, 2005; Lacey, Lin, & Sathian, 2011). A crítica parte da hipótese de que a dimensão verbalizador-visualizador não é unitária, mas envolve dois tipos qualitativamente diferentes de visualizadores que processam informação visuoespacial, geram imagens e resolvem problemas de modos diferentes. Este novo modelo, de natureza tridimensional, propõe uma subdivisão das formas de representação imagética, que poderia ser do tipo objetal, referente a características dos objetos em si como cor, forma e textura; e do tipo espacial, que se refere a transformações dos objetos no espaço bem como as relações espaciais entre objetos.

O corpo teórico que sustenta essa hipótese é considerável. Por exemplo, estudos neuropsicológicos e de neuroimagem trouxeram evidências de que as áreas visuais do cérebro podem ser divididas em dois sistemas perceptivos funcionalmente e anatomicamente independentes, sendo um responsável pela aparência de objetos e o outro pelas relações

espaciais entre eles (Jonides & Smith, 1997; Kosslyn, 1994; Kosslyn & Koenig, 1992; Ungerleider & Mishkin, 1982). Outros estudos mostram que essa dissociação se dá não apenas à nível da percepção mas também das imagens mentais (e.g., Farah et al., 1988; Levine, Warach, & Farah, 1985; Milner & Goodale, 1995) e até da memória de trabalho (Baddeley & Lieberman, 1980; Logie, 1995).

A distinção objeto-espacial, antes de chegar aos estudos de estilos cognitivos, já havia sido indicada por Kosslyn (1990), que postulou imagem objeto e imagem espacial como dois tipos básicos de imagens visuais. Já em contexto experimental e fazendo uso de tarefas com imagens, foi percebido que algumas pessoas se mostraram habilidosas com a construção de imagens detalhadas dos objetos, enquanto outras tinham mais habilidade com a manipulação de relações espaciais (Kozhevnikov, Hegarty & Mayer, 2002). Os resultados contribuíram para a discussão sobre diferenças individuais e destacaram que visualizadores objetivos processam imagens de forma holística, como uma unidade perceptual, enquanto os visualizadores espaciais particionam seus perceptos e os processam de forma analítica. Por sua vez, os verbalizadores não demonstraram preferência significativa por nenhum tipo de imagem (Kozhevnikov, Kosslyn & Shephard, 2005).

Resultados convincentes de pesquisas nos âmbitos psicológico e neurofisiológicos, e tentativas de validação experimental mais bem sucedidas colocam o modelo triádico (verbal, imagem objeto e imagem espacial) da dimensão verbal-imagética dos estilos cognitivos no patamar de modelo cientificamente vigente. Apesar de serem conceitos intimamente ligados, os estudos que se preocuparam em estudar habilidades imagéticas juntamente com estilos cognitivos ainda são escassos na literatura. Mais especialmente, não foi encontrado nenhum estudo que se preocupasse com uma possível influência da dimensão verbal-imagética dos estilos na maleabilidade de habilidades visuoespaciais e, conseqüentemente, o sucesso de indivíduos com diferentes perfis verbal-imagéticos em programas de intervenção cognitiva

que visem desenvolver esse tipo de habilidade. Além da relevância teórica, diferenças como estas poderiam ser fatores importantes à se levar em consideração, por exemplo, no desenvolvimento de políticas públicas educacionais, seja à nível superior ou fundamental.

O presente trabalho visa contribuir para a resolução destas questões e explorar possíveis diferenças na forma como sujeitos de estilos cognitivos diferentes desenvolvem habilidades visuoespaciais num programa de treinamento. Assumindo que capacidades imagéticas e estilo cognitivo visual sejam coisas dissociadas (Strosahl & Ascough, 1981), o que levaria sujeitos de estilos diferentes a partir de um mesmo nível inicial de desenvolvimento destas capacidades, e partindo da concepção de estilo cognitivo como um viés de adaptação ao mundo externo (Klein, 1951; Richardson, 1994) e de processamento de informações e aquisição do conhecimento (Alencastro, Piccoli & Gomes, 2010; Kozhevnikov, 2007; Zhang, 2002), este trabalho parte da hipótese de que indivíduos com um estilo cognitivo imagético-espacial estaria mais aparelhado cognitivamente a se aproveitar de um treinamento e desenvolver habilidades espaciais, enquanto que aqueles com um estilo imagético-objetal estariam mais aparelhados para desenvolver habilidades objetais. Similarmente, seria esperado que participantes com maiores níveis de desenvolvimento cognitivo estivessem mais preparados para desenvolver habilidades diversas. Como o programa de intervenção aqui proposto tem base espacial, espera-se que sujeitos com estilo correspondente se desenvolvam mais que os possuidores de um estilo objetal, e estes, por suas vezes, se destacariam em relação aos participantes de estilo verbal.

1.3. Objetivos e a natureza da pesquisa

Esse estudo tem por objetivo geral investigar a efetividade de um programa de intervenção cognitiva para desenvolvimento de habilidades imagéticas em indivíduos adultos

e o papel exercido pela dimensão verbal-imagética dos estilos cognitivos nesse processo de mudança cognitiva.

A pesquisa se inscreve numa perspectiva nomotética e experimental, com acento em fundamentos da psicometria, para avaliação de seu acervo de instrumentos psicométricos. Os objetivos específicos são:

- Descrever os níveis de habilidades imagéticas entre o público alvo;
- Descrever os níveis e tipos de estilos cognitivos (verbal, imagético objetual e imagético espacial) entre o público alvo;
- Descrever os níveis de desenvolvimento cognitivo geral entre o público alvo;
- Mapear as interrelações entre habilidades imagéticas, estilos cognitivos e desenvolvimento cognitivo geral entre o público alvo;
- Descrever o impacto dos estilos cognitivos e do desenvolvimento cognitivo geral no âmbito do programa de intervenção cognitiva para desenvolvimento de habilidades imagéticas.

2. Método

2.1. Participantes

A pesquisa contou com a participação de 46 estudantes adultos, sendo 29 do sexo feminino e 17 do sexo masculino, com idades variando entre 16 e 49 anos ($M=22,15$; $DP=5,46$), alunos de graduação ou pós graduação de qualquer área ou curso superior. Destes, 22 foram destinados ao grupo controle, sendo 14 mulheres e 8 homens ($M= 22,82$; $DP= 4,56$). Os outros 24 participantes, sendo 15 mulheres e 9 homens, compuseram o grupo experimental ($M= 21,54$; $DP= 6,21$) Utilizou-se uma amostra de conveniência e foram adotados como critérios de inclusão, além da participação num curso de graduação ou pós graduação, a

assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a disponibilidade para participação assídua no programa de intervenção experimental.

A pesquisa teve anuência do Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e submeteu-se à análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), recebendo o parecer favorável (número do parecer: 639.043) e estando condicionada ao cumprimento dos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares.

2.2. Instrumentos

A pesquisa utilizou-se de um total de quatro instrumentos para a obtenção dos dados necessários. São eles:

(i) **Questionário Verbal e das Imagens Objeto/Espacial – QVIOE.**

Desenvolvido inicialmente por Blasenkhova, Motes e Kozhevnikov (2006), foi posteriormente aperfeiçoado por Blasenkhova e Kozhevnikov (2009) e adaptado ao contexto brasileiro por Pacheco (2013). O instrumento apresenta 33 itens em escala *Likert* de cinco níveis, que visam avaliar a dimensão verbal-imagética dos estilos cognitivos a partir de três dimensões fatoriais, sendo eles: o **verbal**, que se caracteriza pela preferência pelo uso e a representação mental de informações por meio de palavras. Um exemplo de item que representa tal fator é “quando eu me lembro de uma cena, eu uso melhor as descrições verbais do que as imagens mentais”; o fator **imagem-objeto** é caracterizado pela preferência por processar aspectos da aparência visual (como forma, cor, textura, etc.) de objetos e cenas. O item “posso fechar meus olhos e facilmente imaginar uma cena que eu experimentei” é um exemplo deste fator; e finalmente o fator **imagem-espacial** tem como característica a preferência pelo processamento da localização, movimento, e as relações e transformações

espaciais de um objeto ou entre objetos. Um item exemplar seria “posso facilmente imaginar e girar mentalmente figuras geométricas tridimensionais”. No estudo de Pacheco (2013), o valor do α de Cronbach para o fator verbal foi $\alpha= 0,64$; para o fator imagem-objeto, $\alpha= 0,77$; e para o fator imagem-espacial, $\alpha= 0,74$. Estes valores apresentam uma confiabilidade considerada apropriada para as ciências sociais, cujo o valor mínimo recomendado é de 0,6.

- (ii) **Bateria de Provas de Raciocínio – BPR-5.** Desenvolvido por Primi e Almeida (2000a, 2000b), destina-se a investigar habilidades cognitivas diversas por meio de tarefas de execução, e constitui-se a partir de cinco subtestes: Raciocínio Abstrato (RA), composto por 25 itens de conteúdo abstrato que envolve analogias geométricas; Raciocínio Verbal (RV), composto por 25 itens envolvendo analogias entre palavras; Raciocínio Mecânico (RM), composto por 25 itens envolvendo problemas práticos de conteúdo físico-mecânico; Raciocínio Espacial (RE), composto por 20 itens envolvendo o movimento de cubos tridimensionais; e Raciocínio Numérico (RN), composto por 20 itens envolvendo séries de números. No presente estudo, dadas as características da amostra, será utilizada a Forma B da bateria, construída para alunos do ensino médio, mas comumente utilizada com universitários. O nível de precisão pelo método da consistência interna encontrado para a amostra brasileira em cada uma das subescalas foi: 0,84 para RA; 0,77 para RV; 0,82 para RN; 0,71 para RE; e 0,65 para RM. Bastante utilizado na prática e na pesquisa psicológica, o BPR-5 se fundamenta em concepções fatoriais sobre a inteligência (Carrol, 1997) e constitui um instrumento eficiente para prover, através de tarefas de execução, uma medida do raciocínio geral, bem como de aptidões específicas.

(iii) **Teste de Habilidades de Visualização de Imagens Mentais – THV.**

Desenvolvido para avaliar habilidades imaginativas através de operações de geração, manipulação e processamento de imagens mentais visuais. O teste foi desenvolvido por Nascimento (2008) e tem demonstrado boas qualidades psicométricas (Nascimento & Roazzi, 2013). Contando ao todo com 18 itens, o THV visa avaliar fenomenologicamente as capacidades de manipulação de imagens através de duas séries de itens: aqueles relativos ao próprio sujeito (série *self*) e aqueles distintos do próprio sujeito (série não *self*). O α de Cronbach para a série *self* do THV foi de 0,87 e para a série não-*self* foi de $\alpha = 0,91$.

(iv) **Teste visuo-espacial – TVE.** Construído especialmente para os fins desta

pesquisa, o teste é constituído por 24 itens contendo problemas visuoespaciais. Os itens são de mesma natureza, mas de formato diferente dos utilizados nas sessões de treinamento, e compõem um instrumento à parte a ser utilizado não para treinamento, mas para prover um índice avaliativo das habilidades visuoespaciais. O teste prevê índices de velocidade e taxa de acertos como forma de medida do desempenho dos participantes.

2.3. Procedimentos

O procedimento experimental consistiu em três fases, sendo uma de pré-teste, seguida da fase experimental propriamente dita na qual o programa de intervenção cognitiva foi aplicado, e finalmente a reavaliação dos instrumentos na fase de pós-teste. Foi adotado o uso de um grupo controle, que passou pelo mesmo procedimento com exceção do programa de intervenção. O estudo transcorreu na sala do Laboratório de Estudos da Autoconsciência, Consciência, Cognição de Alta Ordem e Self (LACCOS), localizado no Programa de Pós-

Graduação em Psicologia Cognitiva, no oitavo andar do Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Tais procedimentos serão detalhados a seguir.

Participantes foram recrutados em salas de aula e espaços de convivência da Universidade Federal de Pernambuco. Na ocasião os sujeitos deveriam, além de alegar disponibilidade de tempo para engajamento na no procedimento experimental, ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para apenas então serem contados como participantes da pesquisa. Dos 46 voluntários selecionados, 22 foram destinados ao grupo controle (sendo 14 mulheres). Este foi submetido à fase de pré-teste e seis semanas mais tarde – tempo equivalente à duração do programa de intervenção – ao pós-teste. Em cada uma dessas fases de teste os participantes foram submetidos aos instrumentos BPR-5, THV, TVE e QVIOE, nesta ordem.

Os outros 24 participantes (sendo 15 mulheres) foram destinados ao grupo experimental, no qual também iniciaram por uma fase de pré-teste idêntica a do grupo controle. Em seguida, os participantes deram início ao programa de intervenção, agendando suas duas sessões semanais de treinamento de acordo com sua disponibilidade de tempo, devendo apenas respeitar a frequência de dois encontros por semana e, preferencialmente, com um intervalo de um dia entre as sessões. Cada sessão teve a duração de 45 minutos, e o treinamento se estendeu pelo período de cinco semanas, totalizando 10 sessões e 450 minutos (7,5 horas) de treino experimental.

Para a construção das sessões foi utilizado um banco de itens composto por uma coleção de atividades visuoespaciais. Os itens têm por finalidade o treinamento de habilidades imagéticas e foram selecionados, agrupados e randomizados de modo a compor três versões de cadernos de questões que foram aplicados junto aos grupos (à seguir serão dados mais detalhes sobre a construção das sessões de treinamento). A cada sessão o participante deveria

comparecer ao laboratório em horário marcado. Ele então recebia um caderno de questões e folhas de resposta onde deveria registrar todos os resultados para cada questão. Nenhum tipo de instrução prévia acerca das questões era dado aos participantes, que contavam apenas com instruções específicas a cada questão contidas no próprio caderno. Cada página do caderno continha, portanto, de um à cinco itens de um mesmo tipo de questão, além das instruções específicas para estes itens. O controle da sessão foi feito através do tempo de duração desta, 45 minutos, não importando quantas questões o participante resolvera neste tempo. As três versões do caderno de resposta continham aproximadamente 200 itens cada, sendo que cada versão era construída com itens diferentes das demais. Logo, o montante utilizado ao longo das quatro versões foi de aproximadamente 600 itens. O tempo médio necessário para cada participante finalizar um caderno foi de três sessões. Caso fosse o participante cumprisse a sequência de versões A-B-C, a série era reiniciada até a completude de suas dez sessões.

Ao final de cada sessão era feito um breve fechamento das atividades do dia, quando os participantes eram convidados a explicitar um pouco de sua experiência, dificuldades e impressões. Para o delineamento desta intervenção foram levados em consideração os indícios disponíveis na literatura quanto à maleabilidade das habilidades imagéticas, bem como os exemplos que podem ser encontrados de estudos que atingiram resultados positivos no desenvolvimento destas habilidades com procedimentos mais breves que o que foi aqui proposto⁹. Estes dois fatores, em tese, assegurariam a significância do procedimento proposto no que se refere ao desenvolvimento das habilidades cognitivas em questão e o sucesso dos objetivos aqui almejados.

Por fim, uma vez finalizada a fase experimental, cada participante passou pela fase de pós-teste, no qual foi submetido novamente aos mesmos instrumentos do pré-teste a fim de mensurar possíveis mudanças. O tempo decorrido entre o final dos treinamentos e o início dos

⁹ Para uma discussão aprofundada sobre a maleabilidade das habilidades cognitivas, ver Uttal et al (2013).

retestes variou de um à cinco dias, de acordo com a disponibilidade do participante. Ao término de sua participação, cada participante teve suas dúvidas e curiosidades sanadas.

2.4. A construção das sessões de treinamento cognitivo

As sessões foram o meio pelo qual a intervenção experimental foi propriamente executada. Se deram através de cadernos de questões criados a partir de uma coleção de testes e atividades envolvendo imagens, sua criação, manutenção e transformação. Os itens que compuseram a coleção estavam livremente disponíveis na literatura científica, em sites comerciais, ou foram cedidos por seus autores. Alguns itens foram criados com base nos testes preexistentes.

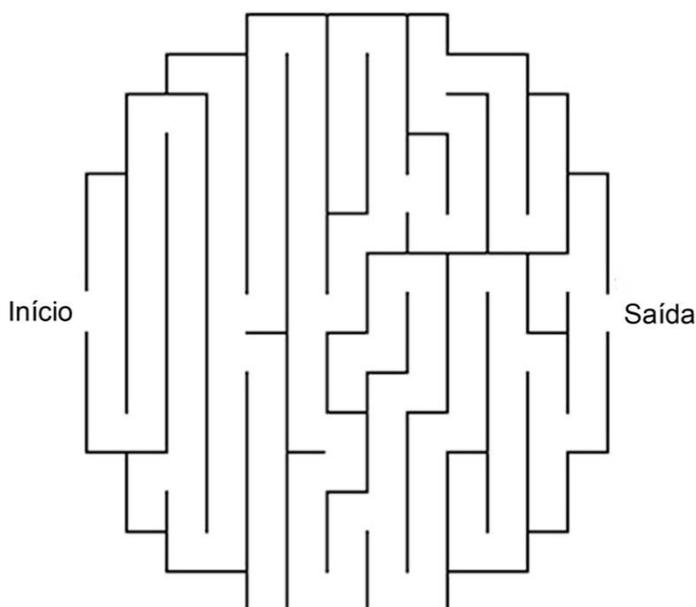
Para a construção das sessões foi levado em conta o trabalho de Eliot e Smith (1983), que fizeram uma listagem de exemplos de testes e apresentações de estímulos visuoespaciais ao longo dos anos. Para tanto, os autores classificaram os testes em 13 categorias formadas de acordo com a similaridade do estímulo e requerimentos de cada teste. As categorias foram colocadas em ordem crescente de dificuldade e dentre as 13 listadas os autores classificaram 10 como de tarefa única e as outras 3 de tarefa múltipla.

As primeiras cinco categorias de tarefa única resultantes continham testes que pareciam requerer 'a percepção e retenção de formas visuais' em um plano bidimensional e foram colocadas numa divisão de 'reconhecimento' das categorias de tarefas. As cinco categorias de tarefa única restantes, por outro lado, continham testes que pareciam requerer a 'manipulação mental de formas visuais' em um plano bidimensional, e foram colocadas numa divisão 'manipulativa' das categorias. As três categorias de tarefa múltipla continham testes que requeriam mais de uma solução ao problema de cada item, ou que

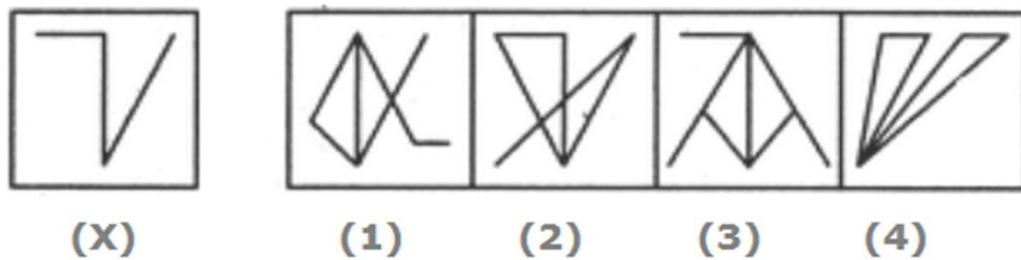
apresentavam vários diferentes tipos de itens em uma dada página do teste (Eliot & Smith, 1983).

Conforme os próprios autores destacam, embora datado de três décadas atrás, o trabalho se faz atual e útil, pois os testes lançados posteriormente a ele podem ainda ser encaixados em sua classificação de níveis. Segue uma rápida definição dos níveis de classificação e exemplos dos testes adotados para, no presente trabalho, representá-los.

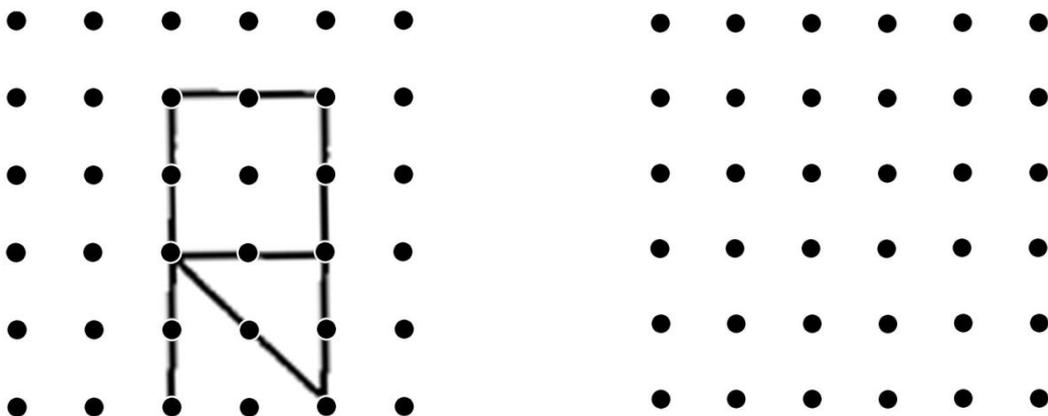
1. **Cópia e labirinto (*copy and maze tasks*):** Participantes copiam padrões de figuras à partir de um modelo ou encontram saídas de labirintos. Para esta categoria adotou-se o uso das tarefas de labirinto (*mazes*). Os itens foram retirados do *site* (<http://www.mazestoprint.com/>), que disponibiliza labirintos de variados tipos e tamanhos.



2. **Figura oculta (*embedded figure tasks*):** Participantes identificam ou desenham uma dada figura simples que está escondida em meio a uma mais complexa. Os itens utilizados para esta categoria foram retirados do *site* (<http://www.indiabix.com/non-verbal-reasoning/embedded-images/>), que disponibiliza atividades cognitivas diversas.



3. **Memória visual (*visual memory tasks*):** Participantes devem visualizar rapidamente uma figura e, posteriormente, identificá-la ou desenhá-la à partir da memória. Para esta categoria criou-se um formato de itens que disponibilizava uma estrutura de pontos sobre a qual a figura-estímulo era apresentada e deveria ser lembrada. Nas sessões, entre o estímulo e a resposta de cada item punha-se outra tarefa de outra categoria.



4. **Combinação de formas (*paper formboard tasks*):** Participantes deveriam combinar mentalmente várias partes de uma figura para completá-la como um todo. Para esta categoria os itens utilizados foram retirados do site (<http://careerride.com/post.aspx?id=317>), que disponibiliza diversas atividades cognitivas.



(X)



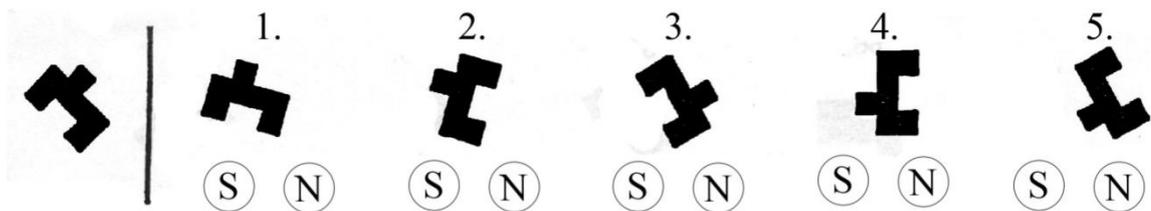
(1)

(2)

(3)

(4)

5. **Rotação da figura (*figural rotation tasks*)**. Participantes devem comparar ou indicar a aparência de figuras quando giradas mentalmente. Os itens adotados para esta categoria foram retirados do *Wheatley Spatial Ability Test* (Wheatley, 1978, 1996) ,

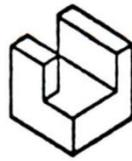


que buscou oferecer uma medida de habilidades espaciais a partir de itens de rotação mental.

6. **Tarefas de bloco (*block tasks*)**: Participantes deveriam estimar o número, formato e/ou posição de blocos amontoados numa pilha. Para esta categoria não foram encontrados testes disponíveis na literatura científica nem em *sites* comerciais, portanto esta categoria não foi contemplada nas sessões de treinamento.

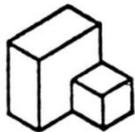
7. **Rotação do bloco (*block rotation tasks*)**: Participantes deveriam indicar qual bloco, quando girado mentalmente, seria idêntico à um dado bloco ou figura. Para os itens desta categoria utilizou-se o teste chamado *Revised Purdue Spatial Visualization Tests: Visualization of Rotations* – PSVT:R. Teste inicialmente criado por Guay (1976) e revisado por Yoon (2011), é composto itens que visam avaliar a habilidade de

visualização espacial em tarefas de rotação mental de figuras

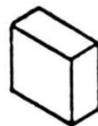


Está para



Assim como  está para

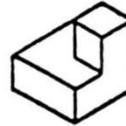
A



B



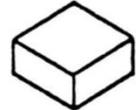
C



D

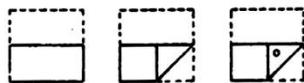


E



tridimensionais.

8. **Dobradura do papel (*paper folding tasks*):** Observa-se figuras que representam sucessivas dobraduras feitas numa folha de papel e, em seguida, um furo sendo feito nesta folha. Participantes devem indicar quais pontos da folha de papel estarão furadas depois que este for desdobrado. Os itens utilizados para esta categoria foram retirados do chamado *kit* de referência de testes cognitivos (Ekstrom *et al.*, 1976).



A



B



C



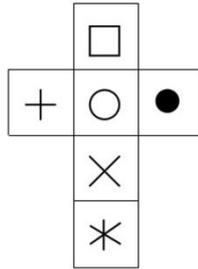
D



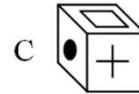
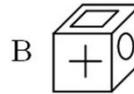
E



9. **Desenvolvimento da superfície (*surface development tasks*):** Participantes devem imaginar como um padrão pode ser gerado ou à partir de uma dada figura, ou um sólido tridimensional pode ser gerado de uma figura em duas dimensões. Os itens desta categoria foram retirados do teste criado por Campos (2009) que visa avaliar



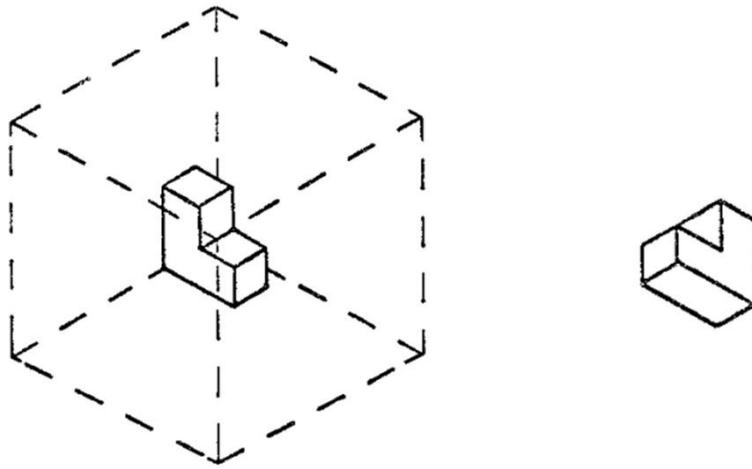
Com o cubo colocado na posição mostrada à esquerda, quais figuras à direita (A, B, C, D) mostram corretamente os lados Direito e Esquerdo do cubo?



habilidade espacial através de uma medida da capacidade de visualização dos sujeitos.

10. **Perspectiva (*perspective tasks*):** Participantes devem fazer julgamentos quanto à posição de objetos com base em tomadas de diferentes perspectivas de observação. Os testes utilizados para esta categoria foram retirados do teste *Guay Visualization of Views*, gerado num estudo não publicado¹⁰ que visa medir a capacidade de avaliar a partir de que ponto de vista a foto de uma figura tridimensional foi tirada.

¹⁰ Apesar de não ter sido publicado um artigo específico com o teste de Guay, este foi citado em dois outros trabalhos (Hegarty, Keehner, Khooshabeh, & Montello, 2009; Keehner, Hegarty, Cohen, Khooshabeh, & Montello, 2008)



As categorias 11¹¹, 12¹² e 13¹³, chamadas de tarefa múltipla, não foram adotadas para a construção das sessões de treinamento, pois considerou-se elas diziam respeito mais à categorias de testes do que categorias propriamente de itens. As sessões de treinamento, tais como foram montadas, já contemplam as definições destas três últimas categorias.

Alem dos itens previstos nas categorias de Eliot e Smith (1983), outros dois tipos de foram utilizados na composição das sessões de treinamento:

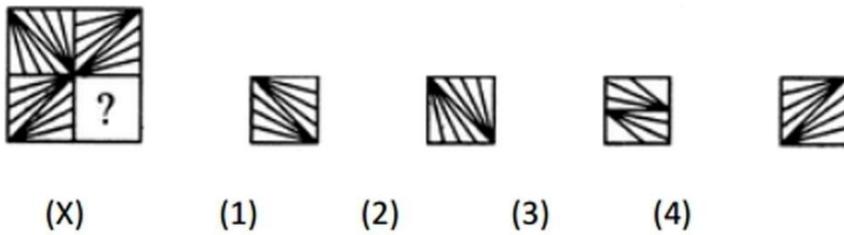
- **Formação do padrão incompleto (*Completion of incomplete pattern*):**

Participantes deveriam completar uma figura incompleta com base no padrão que forma esta figura. Os testes utilizados para estas questões foram retirados do site (<http://www.sitams.org/>).

¹¹ **Combinação (*combination tasks*):** Participantes deveriam resolver duas ou mais tarefas para cada item mostrado.

¹² **Colagem (*collage tasks*):** Participantes respondem a uma variedade de formatos de tarefas em vez de um tipo único delas.

¹³ **Composição (*composite tasks*):** Participantes passam por uma bateria de subtestes para gerar um único score.



- **Visualização interna de imagens mentais:** Participantes deveriam tentar criar e manipular imagens de objetos. Os itens foram criados para os fins desta pesquisa e visam mensurar habilidades de visualização interna de imagens mentais por via fenomenológica com foco nas principais rotinas computacionais descritas na literatura: “gerar”, “inspecionar”, “encontrar”, “zoom”, “rotar”, “transformar”, e, “panoramizar” (ver Nascimento & Roazzi, 2013).

Crie uma imagem de corpo inteiro de uma pessoa que não seja você mesmo/a em sua mente, e afaste a imagem de modo que possa observá-la de forma global.

0	Não visualizei imagens, apenas pensei no que me foi solicitado.
1	Visualizei com pouquíssima clareza e vividez o que me foi solicitado.
2	Visualizei com pouca clareza e vividez o que me foi solicitado.
3	Visualizei com muita clareza e vividez o que me foi solicitado.
4	Visualizei com muitíssima clareza e vividez o que me foi solicitado.

A randomização dos itens para a formação das sessões de treinamento se deu de modo que cada uma das três versões do cadernos de questões tivesse dificuldade crescente. Deste modo, cada sessão foi dividida em três fases, sendo que cada uma continha todas as categorias de itens, mas com percentuais diferentes para modular suas dificuldades. A tabela 1 abaixo mostra como ficou a distribuição percentual dos itens em cada fase do caderno de questões. As questões do tipo 'formação do padrão incompleto' e 'visualização interna de imagens mentais', que não estavam na classificação de Eliot e Smith (1983), não foram contadas nesses percentuais e foram igualmente randomizadas nas três fases dos cadernos.

Tabela 1: distribuição percentual categórica dos itens em cada fase dos cadernos de questões.

FASE 1		FASE 2		FASE 3	
Categorias 1,2 e 3	66,6%	Categorias 1,2 e 3	23,3%	Categorias 1,2 e 3	10%
Categorias 4,5 e 7	23,3%	Categorias 4,5 e 7	53,3%	Categorias 4,5 e 7	23,3%
Categorias 8, 9 e 10	10%	Categorias 8, 9 e 10	23,3%	Categorias 8, 9 e 10	66,6%

2.5. Materiais

Além dos instrumentos de pesquisa anteriormente citados, foram utilizados os seguintes materiais: papel ofício A4; lápis preto ou caneta e cronômetros.

2.6. Procedimentos estatísticos de análise

Os resultados obtidos durante as fases de pré e pós-teste foram submetidos ao software de pacote estatístico SPSS, por meio do qual os seguintes procedimentos foram realizados: análises descritivas (médias e desvios-padrão), Coeficientes *rho* de Spearman e Pearson Bisserial para checar interrelações entre variáveis, além de análises de regressão múltipla. Realizou-se ainda MANOVAs para verificação de diferenças entre as médias das várias variáveis dependentes e testes *post hoc de Tukey*, para comparação e descrição das diferenças nas médias de diferentes medidas. Os dados gerados durante a fase experimental foram arquivados para posteriores análises adicionais.

3. Resultados

3.1 Exames das intercorrelações

3.1.1. Correlações envolvendo as Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV Self e THV Não Self)

Examinou-se as intercorrelações entre os fatores das habilidades de visualização de imagens mentais e os fatores dos estilos cognitivos, habilidades de raciocínio e as variáveis idade e sexo. Os resultados podem ser apreciados na Tabela 2.

Tabela 2: Intercorrelações (rho de Spearman) entre os fatores das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV) e os fatores dos Estilos Cognitivos (QVIOE) e Habilidades de Raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste), e as variáveis idade e sexo feminino

Fatores	THV-Self		THV-Não Self		THV-Self Reteste		THV-Não Self Reteste	
	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>	<i>rho</i>	<i>p</i>
Verbal	.001	.997	.019	.903	-.073	.629	.001	.996
Imagem-espacial	.503**	.000	.403**	.005	.220	.142	.235	.116
Imagem-objeto	.447**	.002	.451**	.002	.401**	.006	.364*	.013
Verbal - Reteste	.009	.951	.001	.996	.033	.827	.109	.470
Imagem-espacial - Reteste	.328*	.026	.270	.070	.138	.362	.120	.426
Imagem-objeto - Reteste	.389**	.008	.406**	.005	.492**	.001	.380**	.009
Raciocínio Verbal (RV)	.061	.686	.013	.930	-.227	.129	-.126	.405
Raciocínio Abstrato (RA)	-.024	.874	-.031	.836	-.049	.749	-.203	.175
Raciocínio Mecânico (RM)	.146	.346	.367*	.014	-.123	.427	.110	.479
Raciocínio Espacial (RE)	.107	.490	.288	.058	.002	.990	.164	.288
Raciocínio Numérico (RN)	.076	.635	.116	.464	.223	.115	.064	.689
Raciocínio (Escore Geral)	.171	.255	.269	.070	-.094	.535	.014	.928

Raciocínio Verbal (RV) - Reteste	.049	.748	.056	.709	-.188	.211	-.119	.433
Raciocínio Abstrato (RA) - Reteste	.146	.333	.087	.566	.076	.614	-.018	.904
Raciocínio Mecânico (RM) - Reteste	.225	.147	.274	.076	.052	.741	.075	.632
Raciocínio Espacial (RE) - Reteste	.128	.397	.143	.343	-.007	.962	.016	.918
Raciocínio Numérico (RN) - Reteste	.179	.234	.129	.394	.253	.090	.084	.581
Raciocínio (Escore Geral) - Reteste	.235	.116	.293*	.048	.064	.674	.043	.777
Idade	-.118	.433	-.057	.708	-.172	.253	.018	.907
Sexo Feminino	-.257	.085	-.129	.391	-.283	.057	-.203	.177

Notas. * Correlação significativa ao nível de .05; ** Correlação significativa ao nível de .01.

As análises efetuadas com o coeficiente de correlação ρ de Spearman constataram a existência de 13 correlações estatisticamente significantes na matriz de correlações examinada, sendo 06 delas de fraca magnitude ($< 0,4$) e 07 delas de magnitude moderada ($< 0,7$), segundo a classificação de Dancey e Reidy (2006). Dentre as correlações estatisticamente significantes encontrou-se que: o 'THV Self' se correlacionou positivamente com os fatores do QVIOE 'Imagem-espacial' ($\rho = .503, p < .001$), 'Imagem-objeto' ($\rho = .447, p < .002$), 'Imagem-espacial' Reteste ($\rho = .328, p < .026$), e 'Imagem-objeto Reteste' ($\rho = .389, p < .008$). O 'THV Não Self' se correlacionou positivamente com 'Imagem-espacial' ($\rho = .403, p < .005$), 'Imagem-objeto' ($\rho = .451, p < .002$), 'Imagem-objeto

Reteste' ($\rho = .406, p < .005$), 'Raciocínio Mecânico' ($\rho = .367, p < .014$), e 'Raciocínio/Escore Geral Reteste' ($\rho = .293, p < .048$).

Encontrou-se ainda que o 'THV Self Reteste' se correlacionou positivamente com 'Imagem-objeto' ($\rho = .401, p < .006$), e com 'Imagem-objeto Reteste' ($\rho = .492, p < .001$), e o 'THV Não Self Reteste' se correlacionou positivamente com 'Imagem-objeto' ($\rho = .364, p < .013$), e 'Imagem-objeto Reteste' ($\rho = .380, p < .009$).

Observando-se o conjunto das correlações estatisticamente significantes encontradas, tem-se as correlações de maior magnitude entre 'THV Self' e 'Imagem-espacial' ($\rho = .503, p < .001$) e 'THV Self Reteste' e 'Imagem-objeto Reteste' ($\rho = .492, p < .001$), e as de menor magnitude entre THV Self e 'Imagem-espacial Reteste' ($\rho = .328, p < .026$), e 'THV Não Self' e 'Raciocínio/Escore Geral Reteste' ($\rho = .293, p < .048$).

3.1.2. Correlações envolvendo as Habilidades visuoespaciais (TVE: Taxa de Acertos e TVE: Tempo de Execução)

Examinou-se as intercorrelações entre as habilidades visuoespaciais e os fatores dos estilos cognitivos, habilidades de raciocínio e as variáveis idade e sexo. Os resultados podem ser apreciados na Tabela 3.

Tabela 3: Intercorrelações (ρ de Spearman) entre os fatores das Habilidades visuoespaciais (TVE) e os fatores dos Estilos Cognitivos (QVIOE) e Habilidades de Raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste), e as variáveis idade e sexo feminino

Fatores	Taxa de Acertos		Taxa de Acertos Reteste		Tempo de Execução		Tempo de Execução Reteste	
	ρ	p	ρ	p	ρ	p	ρ	p

. Verbal	.089	.556	.023	.882	-.121	.421	-.205	.172
Imagem-espacial	.089	.556	.310*	.036	.066	.661	.158	.293
Imagem-objeto	.200	.182	.121	.424	.205	.171	-.140	.355
. Verbal - Reteste	-.084	.578	-.157	.298	-.232	.122	-.167	.267
Imagem-espacial - Reteste	.158	.293	.335*	.023	.073	.630	.123	.417
Imagem-objeto - Reteste	.223	.137	.013	.933	.174	.248	-.002	.988
Raciocínio Verbal (RV)	.212	.155	.222	.137	-.119	.429	-.014	.926
Raciocínio Abstrato (RA)	.311*	.036	.212	.157	-.246	.100	-.354*	.016
Raciocínio Mecânico (RM)	.432**	.003	.512**	.000	-.175	.257	-.229	.135
Raciocínio Espacial (RE)	.337*	.025	.505**	.000	.085	.582	-.080	.605
Raciocínio Numérico (RN)	.313*	.044	.369*	.016	.065	.682	-.039	.807
Raciocínio (Escore Geral)	463**	.001	.543**	.000	-.146	.335	-.227	.130
Raciocínio Verbal (RV) - Reteste	.314*	.034	.466**	.001	-.022	.886	.000	.998
Raciocínio Abstrato (RA) - Reteste	.442**	.002	.386**	.008	-.133	.377	-.178	.238
Raciocínio Mecânico (RM) - Reteste	.538**	.000	.650**	.000	-.074	.639	-.174	.265
Raciocínio Espacial (RE) - Reteste	.402**	.006	.497**	.000	-.001	.996	-.051	.737
Raciocínio Numérico (RN) - Reteste	.311*	.035	.216	.149	-.099	.511	-.248	.096
Raciocínio (Escore Geral) - Reteste	.572**	.000	.620**	.000	-.096	.527	-.200	.182
Idade	.067	.660	-.040	.791	.140	.352	.084	.577
Sexo Feminino	-.157	.298	-.284	.055	-.114	.452	.012	.938

Notas. * Correlação significativa ao nível de .05; ** Correlação significativa ao nível de .01.

As análises efetuadas com o coeficiente de correlação *rho* de Spearman constataram a existência de 23 correlações estatisticamente significantes na matriz de correlações examinada. 10 delas consideradas de fraca magnitude (< 0,4) e 13 consideradas de magnitude moderada (< 0,7; Dancy e Reidy, 2006). Os resultados da Taxa de acertos do TVE se

correlacionaram positivamente com todos os fatores da BPR-5 com magnitudes que variaram de $\rho=.311$ ($p<.035$; para 'raciocínio numérico reteste') até $\rho=.572$ ($p<.001$; para 'score geral reteste'). Já o fator 'taxa de acertos reteste' também se correlacionou com todos os fatores da BPR-5, exceto 'raciocínio abstrato' e 'raciocínio numérico reteste' e apresentou também correlação com os fatores da QVIOE 'imagem-espacial' ($\rho=.310$, $p<.036$) e 'imagem-espacial reteste' ($\rho=.335$, $p<.023$).

No que se refere aos fatores 'tempo de execução' e 'tempo de execução reteste', o único dado estatisticamente significativo foi uma correlação negativa entre este último e 'raciocínio abstrato' ($\rho= -.354$, $p<.016$). De modo geral, notou-se uma correlação considerável entre desenvolvimento cognitivo, medido pela BPR-5, e habilidade visuoespacial, medido pelo TVE.

3.1.3. Correlações entre medidas de habilidade visuoespaciais (TVE x THV)

Como se trata de dois testes que medem habilidades visuoespaciais, embora de formas diferentes, buscou-se aqui verificar possíveis correlações entre eles. O que se observou foi que, de modo geral, as medidas dos fatores dos dois instrumentos não se correlacionaram. A exceção foi a medida 'Não-self' do THV, que se correlacionou positivamente com a 'taxa de acertos reteste' do TVE ($\rho=.313$, $p<.034$). Os resultados estão mostrados na Tabela 4.

Tabela 4: Intercorrelações (ρ de Spearman) entre os fatores das Habilidades Visuo-espaciais (TVE: Taxa de Acertos; TVE: Tempo de Execução) e os fatores das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV Self e THV Não Self) (Teste e Reteste)

Fatores	Taxa de Acertos		Taxa de Acertos Reteste		Tempo de Execução		Tempo de Execução Reteste	
	ρ	p	ρ	p	ρ	p	ρ	p

. THV Self	.129	.394	.184	.221	.174	.247	.104	.493
THV Não Self	.252	.092	.313*	.034	.253	.090	.018	.905
. THV Self - Reteste	.073	.629	.130	.389	.144	.340	.113	.456
THV Não Self - Reteste	.037	.808	.133	.377	.200	.182	.242	.105

3.1.4. Correlações com a variável Grupo (grupo experimental)

Examinou-se as intercorrelações através do coeficiente r_{bis} de Pearson (Bisserial) entre os fatores das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais ('THV-Self' e 'THV-Não Self', ambos no teste e reteste) e os fatores das Habilidades Visuoespaciais ('TVE Taxa de acertos' e 'TVE Tempo de execução', ambos no teste e reteste), em função da variável Grupo Experimental. Os resultados estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5: Intercorrelações (r_{bis} de Pearson Bisserial) entre os fatores das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais e os fatores das Habilidades Visuoespaciais frente à variável Grupo Experimental

Fatores	Grupo Experimental	
	r_{bis}	p
. THV Self	.147	.331
THV Não Self	.052	.732
THV Self - Reteste	.319*	.031

. THV Não Self - Reteste	.224	.135
TVE Taxa de Acertos	.136	.367
TVE Tempo de Execução	.205	.172
TVE Taxa de Acertos - Reteste	.264	.076
TVE Tempo de Execução - Reteste	.012	.937

Notas. * Correlação significativa ao nível de .05; ** Correlação significativa ao nível de .01.

As análises efetuadas com o coeficiente r_{bis} de Pearson constataram a existência de apenas uma correlação estatisticamente significativa na matriz examinada. A dimensão 'THV Self - Reteste' apresentou correlação com o grupo experimental numa magnitude de .319 ($p < .031$), indicando uma diferença significativa entre este e o grupo controle.

Também foram examinadas através do coeficiente r_{bis} de Pearson (Bisserial) as intercorrelações entre os fatores dos Estilos Cognitivos (QVIOE; Imagem-Objeto, Imagem-Espacial e Verbal, todos no teste e reteste) e Habilidades de Raciocínio (BPR-5; Raciocínio Verbal, Raciocínio Abstrato, Raciocínio Mecânico, Raciocínio Espacial, Raciocínio Numérico e 'Raciocínio Escore Geral', todos no teste e reteste), em função da variável Grupo Experimental. Os resultados podem ser apreciados na Tabela 6.

Tabela 6: Intercorrelações (r_{bis} de Pearson Bisserial) entre os fatores dos Estilos Cognitivos (QVIOE) e Habilidades de Raciocínio (BPR-5) frente à variável Grupo Experimental

Fatores	Grupo	
	Experimental	
	r_{bis}	p
. Verbal	-.051	.735
Imagem-espacial	-.080	.596
Imagem-objeto	-.144	.339

Verbal - Reteste	-.066	.664
Imagem-espacial - Reteste	-.019	.900
Imagem-objeto - Reteste	-.198	.186
Raciocínio Verbal (RV)	.021	.891
Raciocínio Abstrato (RA)	.057	.707
Raciocínio Mecânico (RM)	-.128	.407
Raciocínio Espacial (RE)	.046	.768
Raciocínio Numérico (RN)	.072	.652
Raciocínio (Escore Geral)	.020	.896
Raciocínio Verbal (RV) - Reteste	-.052	.729
Raciocínio Abstrato (RA) - Reteste	-.116	.443
Raciocínio Mecânico (RM) - Reteste	-.036	.819
Raciocínio Espacial (RE) - Reteste	.099	.513
Raciocínio Numérico (RN) - Reteste	-.003	.984
Raciocínio (Escore Geral) - Reteste	-.031	.836

Notas. * Correlação significativa ao nível de .05; ** Correlação significativa ao nível de .01.

As análises efetuadas com o coeficiente r_{bis} de Pearson não constataram a existência de correlações estatisticamente significantes na matriz examinada, indicando ausência de diferenças significativas entre os grupos controle e experimental.

3.2 Estatística Descritiva e Análise de variância multivariada (MANOVA)

3.2.1. Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5)

Como principais indicadores descritivos das respostas às medidas da BPR-5 encontradas na amostra, levantou-se as médias e desvios-padrão correspondentes para os fatores do instrumento, para os Grupos Controle e Experimental, e para as dimensões Teste e Reteste da matriz de respostas. Os resultados desta análise podem ser examinados na Tabela 7.

Tabela 7: Estatística Descritiva das médias e desvios-padrão das respostas aos fatores de Raciocínio (BPR-5) em função da pertença aos Grupos Controle e Experimental (Teste e Reteste)

Fatores	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Média	DP	Média	DP
Raciocínio Verbal (RV)	19.13	3.202	19.75	2.425
Raciocínio Abstrato (RA)	17.44	4.195	18.90	2.404
Raciocínio Mecânico (RM)	12.38	3.074	12.40	3.912
Raciocínio Espacial (RE)	13.75	4.025	14.05	2.964
Raciocínio Numérico (RN)	12.75	3.454	13.45	3.576
Raciocínio Verbal (RV) - Reteste	20.25	2.324	20.10	2.770
Raciocínio Abstrato (RA) - Reteste	20.50	2.781	20.15	3.014
Raciocínio Mecânico (RM) - Reteste	15.44	5.240	14.85	4.716
Raciocínio Espacial (RE) - Reteste	15.50	2.708	16.30	3.262
Raciocínio Numérico (RN) - Reteste	15.44	3.723	15.95	3.316

O exame das respostas às medidas da BPR-5 no Teste e no Reteste para o Grupo Controle indicou os maiores escores de médias para os fatores 'Raciocínio Abstrato Reteste' (Média = 20.50; DP = 2.781) e 'Raciocínio Verbal Reteste' (Média = 20.25; DP = 2.324),

sendo estas também as maiores médias considerando-se os todos os valores dos dois grupos, e os menores escores de médias para os fatores 'Raciocínio Numérico' (Média = 12.75; DP = 3.454) e 'Raciocínio Mecânico' (Média = 12.38; DP = 3.074). Para o Grupo Experimental encontrou-se as maiores médias para os fatores 'Raciocínio Abstrato Reteste' (Média = 20.15; DP = 3.014) e 'Raciocínio Verbal Reteste' (Média = 20.10; DP = 2.770), e as menores médias para os fatores 'Raciocínio Numérico' (Média = 13.45; DP = 3.576) e 'Raciocínio Mecânico' (Média = 12.40; DP = 3.912). Considerando-se a amostra como um todo, encontrou-se que as maiores médias foram as já citadas 'Raciocínio Abstrato Reteste' (Média = 20.50; DP = 2.781) e 'Raciocínio Verbal Reteste' (Média = 20.25; DP = 2.324) – ambas no Grupo Controle, e as menores médias da amostra foram encontradas para o 'Raciocínio Mecânico' no Grupo Experimental (Média = 12.40; DP = 3.912) e no 'Grupo Controle' (Média = 12.38; DP = 3.074).

Não se realizou MANOVA com os escores da bateria BPR-5, por não haver indicação teórica para tal.

3.2.2. Questionário Verbal e das Imagens Objeto/Espacial – QVIOE

Como principais indicadores descritivos das respostas às medidas do QVIOE encontradas na amostra, levantou-se as médias e desvios-padrão correspondentes para os fatores do instrumento, para os Grupos Controle e Experimental, e para as dimensões Teste e Reteste da matriz de respostas. Os resultados desta análise podem ser examinados na Tabela 8 à seguir.

Tabela 8: Estatística Descritiva das médias e desvios-padrão das respostas aos fatores de Estilos Cognitivos (QVIOE) em função da pertença aos Grupos Controle e Experimental (Teste e Reteste)

	Grupo	Grupo
--	-------	-------

Fatores	Controle		Experimental	
	Média	DP	Média	DP
Verbal	3.31	.56580	3.25	.55826
Imagem-objeto	3.47	.52907	3.31	.54215
Imagem-espacial	2.69	.75821	2.58	.70158
Verbal - Reteste	3.30	.62081	3.22	.65555
Imagem-objeto - Reteste	3.56	.41955	3.35	.60626
Imagem-espacial - Reteste	2.74	.73458	2.71	.71397

A análise das respostas aos fatores do QVIOE no Teste e no Reteste para o Grupo Controle indicou os maiores escores de médias para o fator 'Imagem-objeto' no teste (Média=3,47; DP = .52907) e no reteste (Média=3,56; DP = .41955). Os menores escores de médias foram encontrados para o fator 'Imagem-espacial' no teste (Média=2.69; DP = .75821) e no reteste (Média=2.74; DP = .73458). Para o Grupo Experimental, da mesma forma, os maiores escores de médias foram para o fator 'Imagem-objeto' no teste (Média=3,31; DP = .54215) e no reteste (Média=3,35; DP = .60626), e os menores escores foram para o fator 'Imagem-espacial' no teste (Média=2.58; DP = .70158) e no reteste (Média=2.71; DP = .71397).

Os dados do Teste QVIOE foram analisados através de uma MANOVA considerando como condições Teste e Reteste e as três dimensões do questionário QVIOE (Imagem Espacial, Verbal e Imagem Objeto). Foi encontrado só um efeito principal das três dimensões do teste [$F(1,44) = 44.72$; $p < .001$]. Um teste a posteriori (Tukey) mostrou médias significativamente mais altas das dimensões Imagem Objeto (média 3.43) e Verbal (média 3.27) em relação à dimensão Imagem Espacial (média 2.68) ($p < .05$). Nenhum efeito interativo foi observado, não havendo diferenças estatisticamente significantes entre os grupos Experimental e Controle.

3.2.3. Teste de Habilidades de Visualização de Imagens Mentais – THV (Self e Não-Self)

Como principais indicadores descritivos das respostas às medidas do THV (Self e Não Self) encontradas na amostra, levantou-se as médias e desvios-padrão correspondentes para os fatores do instrumento, para os Grupos Controle e Experimental, e para as dimensões Teste e Reteste da matriz de respostas. Os resultados desta análise podem ser examinados na Tabela 9.

Tabela 9: Estatística Descritiva das médias e desvios-padrão das respostas aos fatores de Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV-Self e THV-Não Self) em função da pertença aos Grupos Controle e Experimental (Teste e Reteste)

Fatores	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Média	DP	Média	DP
THV-Self	2.90	.67267	3.09	.63755
THV-Não Self	3.23	.61578	3.29	.58750
THV-Self - Reteste	3.02	.59531	3.39	.52068
THV-Não Self - Reteste	3.26	.71051	3.52	.46081

O exame das respostas às medidas do THV para o Grupo Controle revelou os maiores escores de médias para o fator "THV-Não self" no teste (Média=3.23; DP=.61578) e reteste (Média=3,26; DP=.71051). Os menores valores ficaram para o fator "THV-Self" também no teste (Média=2,90; DP=.67267) e reteste (Média=3.02; DP=.59531). Para o Grupo Experimental as maiores médias foram encontradas para os fatores "THV-Self reteste" (Média = 3,39; DP = .52068) e "THV- Não Self reteste" (Média = 3,52; DP = .46081), e as menores médias para os fatores "THV-Self (Média = 3.09; DP = .63755) e "THV-Não Self

(Média = 3,29; DP = .58750). Considerando-se a amostra como um todo, encontrou-se que a maior média foi a já citada 'THV- Não Self reteste' (Média = 3,52; DP = .46081), do grupo experimental, ao passo que a menor média da amostra foi a do fator 'THV-Self' (Média=2,90; DP=.67267), do grupo controle.

Os dados do Teste THV (Self e Não Self) foram analisados através de uma MANOVA considerando como condições Teste e Reteste e as duas dimensões do instrumento THV (2: Self e Não Self). Foram encontrados dois efeitos principais das duas dimensões do teste: Teste em relação ao Reteste [$F(1,44) = 6.19; p < .017$] e Self em relação ao Não Self [$F(1,44) = 19.79; p < .001$]. Um teste a posteriori (Tukey) mostrou médias significativamente mais altas das dimensões Reteste (média 3.30) em relação à dimensão Teste (média 3.13) ($p < .05$), e Não Self (média 3.33) em relação à dimensão Self (média 3.10) ($p < .01$). Nenhum efeito interativo foi observado, não havendo diferenças estatisticamente significantes entre os grupos Experimental e Controle.

3.2.4. Bateria de Teste Visuo-espacial – TVE (Taxa de Acertos e Tempo de Execução)

Como principais indicadores descritivos das respostas às medidas do TVE (Taxa de Acertos e Tempo de Execução) encontradas na amostra, levantou-se as médias e desvios-padrão correspondentes para os fatores do instrumento, para os Grupos Controle e Experimental, e para as dimensões Teste e Reteste da matriz de respostas. Os resultados desta análise podem ser examinados na Tabela 10.

Tabela 10: Estatística Descritiva das médias e desvios-padrão das respostas aos fatores de Habilidades Visuoespaciais (TVE) em função da pertença aos Grupos Controle e Experimental (Teste e Reteste)

	Grupo	Grupo
--	--------------	--------------

Fatores	Controle		Experimental	
	Média	DP	Média	DP
TVE: Taxa de Acertos	.62	.1510	.66	.1952
TVE: Tempo de Execução	28.81	8.71650	33.00	11.44029
TVE: Taxa de Acertos - Reteste	.65	.14753	.73	.14615
TVE: Tempo de Execução - Reteste	23.47	6.33947	23.63	7.76247

O exame das respostas às medidas do TVE para o Grupo Controle indicou uma média de .62 (DP = .151) e .65 (DP = .147) na 'Taxa de Acertos' teste e reteste respectivamente e de 28.81 (DP = 8.715) e 23.47 (DP = 6.339) no 'Tempo de Execução' teste e reteste respectivamente. Para o Grupo Experimental os valores médios encontrados foram de .66 (DP = .195) e .73 (DP = .146) na 'Taxa de Acertos' teste e reteste respectivamente e de 33.00 (DP = 11.440) e 23.63 (DP = 7.762) no 'Tempo de Execução' teste e reteste respectivamente.

Os dados do Teste TVE foram analisados através de uma MANOVA considerando como condições Teste e Reteste e as duas dimensões do instrumento TVE (2: Taxa de Acertos e Tempo de Execução). Foram encontrados dois efeitos principais das duas dimensões do teste: Teste em relação ao Reteste [$F(1,44) = 8.19$; $p < .006$] e Teste em relação ao Reteste [$F(1,44) = 33.68$; $p < .001$]. Um teste a posteriori (Tukey) mostrou médias significativamente mais altas das dimensões Reteste (média .698) em relação à dimensão Teste (média .645) ($p < .01$) para a Taxa de Acertos, e Teste (média 30.91) em relação à dimensão Reteste (média 23.55) ($p < .01$) para o Tempo de Execução. Nenhum efeito interativo foi observado, não havendo diferenças estatisticamente significantes entre os grupos Experimental e Controle.

3.3. Regressões passo-a-passo

3.3.1. Teste de Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV)

Efetuuou-se regressões passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Self' das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV) e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5), nas dimensões Teste e Reteste. Os resultados podem ser examinados na Tabela 11.

Tabela 11: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Self' do THV e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)

Modelo	R	R ²	R ²	R ²	F Change	gl1	gl2	p
			Corrigido	Change				
Imagem-objeto	.509	.259	.243	.259	15.409	1	44	.000
Imagem-espacial	.606	.368	.338	.108	7.356	1	43	.010

Os resultados obtidos com as regressões passo-a-passo evidenciaram como estatisticamente significantes apenas Imagem-objeto e Imagem-espacial, os quais respectivamente explicaram 25,9% e 10,8% da variância do THV 'Self'.

Foram realizadas também regressões passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Self Reteste' das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV) e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5), nas dimensões Teste e Reteste. Os resultados podem ser examinados na Tabela 12.

Tabela 12: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Self Reteste' do THV e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)

Modelo	R	R ²	R ²	R ²	F Change	gl1	gl2	p
--------	---	----------------	----------------	----------------	----------	-----	-----	---

			Corrigido	Change				
Imagem-objeto - Reteste	.467	.218	.201	.218	12.289	1	44	.001

Os resultados das regressões passo-a-passo mostraram significância estatística apenas o fator 'Imagem-objeto Reteste', o qual explicou 21,8% da variância do THV 'Self Reteste'.

Análises de regressão passo-a-passo foram realizadas considerando como variável dependente a dimensão 'Não Self' das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV) e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5), nas dimensões Teste e Reteste. Os resultados podem ser examinados na Tabela 13 à seguir.

Tabela 13: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Não Self' do THV e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)

Modelo	R	R ²	R ²		F Change	gl1	gl2	p
			Corrigido	Change				
Imagem-objeto	.527	.278	.261	.278	16.925	1	44	.000
Imagem-espacial	.600	.360	.331	.083	5.551	1	43	.023

Os resultados obtidos com as regressões indicaram como estatisticamente significantes apenas Imagem-objeto e Imagem-espacial, cuja variância do THV 'Não Self' explicada foi de respectivamente 27,8% e 8,3%.

Adicionalmente, foram realizadas regressões passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Não Self Reteste' das Habilidades de Visualização de Imagens Mentais (THV) e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos

(QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5), nas dimensões Teste e Reteste. Os resultados podem ser examinados na Tabela 14.

Tabela 14: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Não Self Reteste' do THV e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)

Modelo	R	R ²	R ²	R ²	F Change	gl1	gl2	p
			Corrigido	Change				
Imagem-espacial	.329	.108	.088	.108	5.348	1	44	.025

Os resultados obtidos com as regressões passo-a-passo evidenciaram como estatisticamente significante apenas Imagem-espacial, que explicou 10,8% da variância do THV 'Não Self Reteste'.

3.3.2. Teste Visuoespacial (TVE)

Efetuuou-se regressões passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Tava de Acertos' do Teste visuoespacial (TVE) e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5), nas dimensões Teste e Reteste. Os resultados podem ser examinados na Tabela 15.

Tabela 15: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Taxa de Acertos' do TVE e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)

Modelo	R	R ²	R ²	R ²	F Change	gl1	gl2	p
			Corrigido	Change				
Imagem-objeto	.710	.504	.474	.129	8.579	1	33	.006

Os resultados obtidos com as regressões passo-a-passo evidenciaram como estatisticamente significantes apenas a dimensão Imagem-objeto, que explicou 12,9% da variância da dimensão 'Taxa de Acertos' do TVE.

Foram realizadas também regressões passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Taxa de Acertos Reteste' do Teste Visuoespacial (TVE) e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5), nas dimensões Teste e Reteste. Os resultados podem ser examinados na Tabela 16.

Tabela 16: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Taxa de Acertos Reteste' do TVE e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)

Modelo	R	R ²	R ²	R ²	F Change	gl1	gl2	p
			Corrigido	Change				
BPR-5 Escore	.762	.581	.569	.581	47.219	1	34	.000
Geral - Reteste								

Os resultados das regressões passo-a-passo mostraram significância estatística apenas o fator 'Escore Geral - Reteste' da BPR-5, o qual explicou 58,1% da variância da dimensão 'Taxa de Acertos Reteste' do TVE.

Análises de regressão passo-a-passo foram realizadas considerando como variável dependente a dimensão 'Tempo de Execução' do Teste Visuoespacial (TVE) e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5), nas dimensões Teste e Reteste. Os resultados não indicaram relações estatisticamente significantes.

Adicionalmente, foram realizadas regressões passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Tempo de Execução Reteste' do Teste Visuoespacial (TVE) e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5), nas dimensões Teste e Reteste. Os resultados podem ser examinados na Tabela 17.

Tabela 17: Análises de regressão passo-a-passo considerando como variável dependente a dimensão 'Tempo de Execução Reteste' do TVE e como variáveis independentes os fatores dos estilos cognitivos (QVIOE) e as habilidades de raciocínio (BPR-5) (Teste e Reteste)

Modelo	R	R ²	R ²	R ²	F Change	gl1	gl2	p
			Corrigido	Change				
BPR-5 - Raciocínio Abstrato (RA)	.385	.148	.123	.148	5.929	1	34	.020

Os resultados obtidos com as regressões passo-a-passo evidenciaram como estatisticamente significante apenas a dimensão 'Raciocínio Abstrato' da BPR-5, que explicou 14,8% da variância do 'Tempo de Execução Reteste' do TVE.

4. Discussão

É sabido no meio acadêmico e até no senso comum que as imagens mentais são uma importante característica de nossa vida mental cotidiana e que indivíduos diferentes experienciam imagens diferentemente. Ao falar de uma característica bem marcante das imagens mentais, as informações visuoespaciais, a literatura científica destaca três formas, três 'estilos' diferentes de lidar com estas informações. Seria plausível supor que se cada estilo lida com informações de maneira diferente, então ele também se estimula e se desenvolve de maneira diferente dos demais. Este trabalho buscou investigar diferenças individuais ligadas à

dimensão verbal-imagética dos estilos cognitivos e a mediação dessas diferenças no desenvolvimento de habilidades visuoespaciais num programa de intervenção experimental.

Nas sessões seguintes serão expostas reflexões oriundas dos resultados obtidos e relatados anteriormente: primeiramente serão discutidos os resultados obtidos da intervenção experimental; em seguida a discussão incidirá sobre relações entre variáveis do estudo, sendo o THV e os estilos cognitivos, O TVE e a BPR-5 e, por fim o THV e a TVE; finalmente, será abordada a questão da diferenças entre os estilos cognitivos.

4.1. Os resultados da intervenção experimental

Os resultados obtidos e relatados no capítulo anterior não indicaram diferenças significativas entre os grupos controle e experimental no pré e pós testes, em especial, os resultados das MANOVAs, nos quais nenhum efeito interativo foi observado. Todas as análises realizadas indicam na direção de um desenvolvimento muito próximo entre os dois grupos, que melhoraram seus índices na fase de pós testes devido, provavelmente, a um efeito de teste-reteste resultante da repetição dos mesmos instrumentos em dois momentos, ou seja, um efeito de aprendizagem comum em situações de reteste segundo Cozby (2003). Disso conclui-se que o programa experimental não surtiu o efeito desejado no desenvolvimento de capacidades visuoespaciais naqueles que a ele se submeteram.

As razões para este insucesso devem, contudo, ser melhor exploradas e discutidas. A literatura especializada na área da cognição visuoespacial aponta uma série de cuidados metodológicos à serem tomados na construção de intervenções como a que foi aqui tentada (ver Uttal *et al.*, 2013). Questões como a existência de um grupo controle, a testagem intra e inter sujeitos e a homogeneidade da amostra são alguns dos pontos básicos colocados e que estão, por assim dizer, de acordo com os cânones da boa experimentação. Estes pontos estão

descritos brevemente no Capítulo 1 deste trabalho e foram levados em consideração para a construção do programa de intervenção.

Uma dificuldade encontrada neste processo de criação da intervenção foi a escassez de informações acerca de como outros pesquisadores o fizeram. Embora haja trabalhos de meta-análise como os de Linn e Petersen (1985), Baenninger e Newcombe (1989) e Uttal *et al.* (2013), que listem pesquisas que buscaram intervir de alguma forma em habilidades visuoespaciais, informações detalhadas acerca, por exemplo, da frequência e tempo total de treino não foram ainda foco destas análises. Somado a isso, a amostra de trabalhos que compuseram estas meta análises contém muitas teses e dissertações, muitas vezes indisponíveis na rede, além de artigos pagos, acrescentando a dificuldade do acesso à informação técnico-científica necessária para o avanço dos estudos.

Diante deste quadro, uma análise mais criteriosa dos meandros dos programas de intervenção testados até então se faz difícil e qualquer nova pesquisa acaba, como comentam Uttal *et al.*,(2013) criando seu próprio programa: as possibilidades são quase infinitas. O que se buscou no presente trabalho foi buscar aumentar o rigor experimental e diminuir as possibilidades de erro e ameaças à validade do experimento, à partir dos marcadores presentes na literatura: o delineamento foi desenhado com base em indicações da mais recente literatura científica disponível; o rigor experimental foi aumentado pela adoção de um grupo controle, que permitiu atestar o efeito de variáveis intervenientes ao processo (como o efeito teste-reteste, que se deu), e de medidas anteriores e posteriores à intervenção, garantindo questões como a homogeneidade inicial entre os grupos e o discernimento do efeito real da intervenção; os instrumentos utilizados na coleta de dados são oriundos de pesquisas anteriores que atestaram seus bons índices psicométricos (exceto o TVE, que será discutido abaixo); todos os procedimentos de testagem e treinamento se deram sob supervisão do pesquisador responsável e em ambiente controlado; a padronização dos procedimentos se deu

de forma adequada, reduzindo os riscos à validade interna; foram utilizados procedimentos de análises estatísticas robustos, que permitiram conclusões ponderadas dentro das limitações da amostra.

Por outro lado, faz-se igualmente importante relatar as fraquezas do estudo. Primeiramente tem-se o problema da amostra, que foi de conveniência e não probabilística. Contudo, não houve qualquer tipo manipulação sobre quais participantes seriam incluídos em quais grupos, sendo o único critério de inclusão no grupo experimental a disponibilidade de tempo para participação assídua nas dez sessões do programa de intervenção. Os possíveis danos desse procedimento de amostragem são reduzidos pelas análises bisseriais que mostram homogeneidade inicial completa entre os grupos nas variáveis controladas no estudo. Outro problema inegável da amostra é seu tamanho reduzido, o que limita o poder de predição das análises e de generalização dos dados encontrados. De fato, qualquer dado encontrado neste trabalho merecerá corroboração posterior.

Outra fraqueza do trabalho diz respeito ao TVE, único instrumento criado para os presentes fins, e único que não possui indicativos anteriores de validade e fidedignidade. Embora tenha sido composto por itens de formatos comuns na literatura, o conjunto final do TVE se caracteriza como um instrumento propriamente novo, cujo o estatuto mereceria maior avaliação prévia, até mesmo pela importância que o instrumento desempenha na mensuração da variável dependente do estudo.

Por fim, destaca-se como ponto negativo do trabalho a ausência de uma teoria robusta que dê sustentação a suas hipóteses. Conforme indicado na fundamentação teórica desta pesquisa, embora existam teorias que deem conta separadamente de imagens mentais e de estilos cognitivos, a relação entre os dois construtos ainda não foi explorada a ponto de dar firmeza a novas pesquisas que proponham estudá-la. Uma consequência inevitável disto,

embora não seja em si uma fraqueza, é que o trabalho ganha ares exploratórios ao passo que perde poder descritivo.

Considerando os pontos positivos e negativos do delineamento experimental, avalia-se que o insucesso obtido numa tentativa de intervenção não diminua a importância do trabalho frente à comunidade científica, pois, para futuros pesquisadores do mesmo tema, é tão importante saber quais métodos já obtiveram sucesso quanto saber quais fracassaram. Uttal *et al.* (2013) destacam a importância de publicar resultados de intervenções, mesmo que mal sucedidas, que servirão como guias no planejamento de futuras pesquisas.

Considera-se, porém, que esta indefinição metodológica deve ser superada e que novos estudos devam ser executados preocupando-se primordialmente com a questão de quais métodos são mais eficientes no treinamento de habilidades visuoespaciais. Este é um conhecimento de grande importância para o campo e que antecede diversas outras perguntas possíveis, inclusive a tratada aqui, quanto às diferenças individuais no aproveitamento do treino. Todavia, apesar da relativa escassez de informações mais detalhadas sobre a estrutura de programas de desenvolvimento de habilidades visuoespaciais, as informações disponíveis na literatura, em especial, no estudo de Uttal *et al.* (2013) permitem a inferência de que o programa de desenvolvimento testado neste presente estudo não se inferioriza em relação aos relatados no que tange a aspectos como número de sessões, número de participantes da intervenção, e tipos de habilidades visuoespaciais fomentadas no treinamento, devendo-se avançar no esforço da elucidação de variáveis críticas para o sucesso de empreendimentos interventivos desta natureza.

4.2. O THV e os estilos cognitivos

Os resultados obtidos tanto através das análises de intercorrelações quanto das análises de regressão passo-a-passo mostraram padrões que indicam uma relação íntima entre os

escores obtidos nos instrumentos THV, que mede habilidade de visualização, e QVIOE, que mede estilos cognitivos. Nas intercorrelações, o THV, de modo geral, esteve correlacionado às dimensões imagéticas - tanto a espacial quanto a objetual - dos estilos cognitivos, mas não à dimensão verbal. Já nas regressões, todos os fatores do THV foram parcialmente explicados por pelo menos um fator imagético dos estilos.

O THV é um instrumento de base fenomenológica, cujo os itens exigem dos participantes tanto habilidades objetais (criar formas, cores, texturas) quanto espaciais (rotação, zoom, scanning):

Afaste a imagem de modo que você possa visualizar-se de corpo inteiro como na posição inicial e ainda com a face voltada para a placa Sul. Agora, gire a sua imagem para deixá-la de cabeça para baixo e com a face voltada para a placa Norte, de modo que você possa observar-se de costas e de ponta-cabeça (Nascimento, 2008).

O item transcrito acima, retirado do THV, exemplifica a necessidade que o teste coloca pelos dois tipos de representação imagética - objetual e espacial - demandando razoavelmente de cada uma delas. Se for trazida a definição de estilo cognitivo como uma preferência por processar informações de um determinado modo (Zhang, 2002), faz sentido pensar que sujeitos com estilos espacial e objetual se saiam bem no teste.

Ao se olhar para os resultados das regressões, reforça-se a relação entre os dois instrumentos, pois como já citado, cada fator do THV tem uma porcentagem de sua variância explicada por ao menos um fator imagético do QVIOE. Os dados indicam que participantes com estilos cognitivos imagéticos tendam a ter maiores habilidades de visualização.

Embora os dados mostrem que as habilidades de visualização estejam ligadas tanto ao estilo imagético do tipo objetal quanto ao espacial, uma análise mais pormenorizada revela que as relações com o estilo do tipo objetal são mais fortes: nas correlações, os fatores 'Imagem-objeto' e 'Imagem-objeto Reteste' se correlacionam com os quatro fatores do THV com intensidades que vão de 0.364 até 0.492. Nas regressões, a única dimensão do THV que não teve variância explicada por um fator objetal foi o 'Não *Self* Reteste', a qual teve 10,8% de sua variância explicada pelo fator 'Imagem-espacial' do QVIOE, o que se explica pelo fato de o teste também exigir tal habilidade do participante na construção de sua resposta ao estímulo, junto à habilidade propriamente objetal do processamento das representações imagéticas.

As dimensões '*Self*' e '*Não Self*' tiveram respectivamente 25,9% e 27,8% de suas variâncias explicadas pelo fator 'Imagem-objeto', e a dimensão '*Self* Reteste' teve 21,8% de sua variância explicada pelo fator 'Imagem-objeto Reteste'. Para a psicologia, cujo objeto de estudo é multifacetado, os valores encontrados nestas análises são considerados altos e chama a atenção para uma relação peculiar, que deve ser retomada em novos estudos para uma documentação científica mais efetiva.

4.3. O TVE e a BPR-5

As mesmas análises de correlação e regressão que evidenciam uma ligação entre THV e QVIOE, mostram uma relação parecida entre as dimensões do TVE, que mede habilidade visuoespacial, e da BPR-5, que mede desenvolvimento cognitivo. Entretanto essa relação é mais forte para as dimensões de 'Taxa de acertos' e 'Taxa de acertos reteste', que se correlacionaram com praticamente todos os fatores da BPR-5 com magnitudes que foram de 0.311 até 0.650, alcançando as magnitudes de nível moderado conforme grade avaliativa de Dancey e Reidy (2006), o que evidencia a força das relações entre as variáveis consideradas,

magnitudes estas pouco comuns na psicologia devido a multidimensionalidade e múltiplas influências sobre os fenômenos psicológicos. As regressões passo-a-passo também dão indícios desta relação quando mostram que três dos quatro fatores do TVE (exceção para 'Tempo de Execução') tiveram porcentagem de variância explicada por algum fator da BPR-5.

O TVE se pretende ser um instrumento para avaliação de habilidades visuoespaciais e, ao contrário do THV, o faz por meio de itens de execução, similarmente ao formato dos itens das provas da BPR-5. Entretanto, chama a atenção o fato de que todas as dimensões da BPR-5, exceto 'Raciocínio verbal', tenham se correlacionado com as taxas de acertos do TVE, e não apenas as dimensões de raciocínio espacial desta prova cognitiva, cujas correlações seriam mais logicamente esperadas. Quanto às provas de raciocínio mecânico e numérico, a literatura já aponta uma relação entre as chamadas disciplinas STEM e as habilidades visuoespaciais, com as últimas sendo boas preditoras do desempenho nas primeiras (Humphreys, Lubinski & Yao, 1993; Newcombe, 2010; Shea, Lubinski & Benbow, 2001; Wai, Lubinski & Benbow, 2009). Os dados encontrados na presente pesquisa sugerem que talvez esta relação não seja unidirecional e que, do mesmo modo que habilidades visuoespaciais predigam desempenho em STEM, níveis maiores de desenvolvimento cognitivo em, por exemplo, raciocínio mecânico e numérico sejam preditores do desempenho visuoespacial. Isso se mostra em dados, por exemplo, quando uma análise de regressão mostra 37,6% da variância da dimensão 'Taxa de Acertos' do TVE sendo explicada pela dimensão 'Raciocínio Mecânico Reteste' da BPR-5.

Outro resultado que reforça a hipótese de bidirecionalidade nas relações entre habilidades visuoespaciais e competências cognitivas tipo STEM como as habilidades de raciocínio é evidenciado a partir de regressão que mostra um dado peculiar em que 58,1% da variância da dimensão 'Taxa de Acertos Reteste' do TVE é explicado pela dimensão 'Escore Geral Reteste' da BPR-5. Sendo este último um preditor da primeira, os resultados põem em

evidência que uma manipulação adequada e exitosa de representações imagéticas (que resultam em maiores taxas de acerto) depende de um nível mais robusto de desenvolvimento cognitivo geral, e não apenas de uma dependência de estilo cognitivo imagético objetal e/ou espacial. Estes últimos, os estilos cognitivos, são fatores que certamente tem seu peso no encaminhamento de tarefas de imageria, e espera-se que pessoas com estilo cognitivo imagético (não verbal) estejam mais aparelhados para uma melhor apreensão cognitiva de informações imagéticas, o que se evidenciou no estudo nos resultados das correlações estatisticamente significantes encontradas entre 'Imagem-espacial' e 'Imagem espacial reteste' com 'Taxa de acertos reteste', um indício singelo de um possível favorecimento no desenvolvimento das habilidades visuoespaciais ocorrentes entre pré e pós testes. Todavia, essa disponibilidade cognitiva maior para a informação imagética deva ser modulada pelos níveis de desenvolvimento cognitivo geral, conforme alertam os resultados envolvendo a BPR-5 neste estudo.

As dimensões de Tempo de Execução do TVE se associaram pouco às provas da BPR-5 tanto nas intercorrelações quanto nas regressões. Os únicos dados estatisticamente significativos que surgiram neste sentido foram uma correlação negativa de -0.354 entre 'Raciocínio Abstrato' e 'Tempo de Execução Reteste', e 14,8% da variância desta última sendo explicada pela primeira nas regressões. Estes dados indicam que um maior desenvolvimento em raciocínio abstrato pode levar a um processamento mais veloz de tarefas visuoespaciais. O manual técnico da BPR-5 (Primi & Almeida, 2000a) indica que a prova de raciocínio abstrato esteja ligada ao raciocínio indutivo, ou seja, a análise de problemas para inferência de regras e produção de soluções. Deste modo, o fato de parte da variância dos tempos de execução do TVE ser explicada pelo raciocínio abstrato pode indicar que as tarefas visuoespaciais, tais como as que compõem o TVE, passem também por um processo de análise e inferência de regras e/ou estratégias para sua resolução.

Em suma, os resultados sugerem que uma maior dotação em raciocínio abstrato, tanto quanto uma orientação cognitiva mais imagética (estilo cognitivo imagético), devam concorrer para uma execução mais rápida de tarefas visuoespaciais, no entanto, permanece ainda por ser teoricamente esclarecida a relação que enlaça habilidades visuoespaciais, por um lado, e estilos cognitivos e distintos níveis de desenvolvimento cognitivo, por outro.

4.4. A (não) correlação entre THV e TVE

Conforme citado anteriormente, os dois instrumentos que se prestavam a medir capacidades visuoespaciais, o THV e o TVE, demonstraram relações estatísticas com outros instrumentos (QVIOE e BPR-5 respectivamente). Por medirem supostamente o mesmo construto, seria esperada uma intercorrelação entre os dois instrumentos, não obstante, esta correlação não foi sistemática e integralmente verificada nos dados, sendo que a única correlação estatisticamente significativa se deu entre a dimensão 'Não Self' do THV e 'Taxa de acertos Reteste', do TVE, numa magnitude de 0.313, considerada fraca, porém indicativa de que capacidades otimizadas de visualização de imagens mentais, se acompanham de um processamento das referidas imagens mais adequado, levando à uma execução mais acurada das tarefas, tal como mensuradas pela taxa de acertos.

Ao verificar esta relativa dissociação inesperada entre as medidas dos dois instrumentos, a primeira pergunta que se pode fazer é: eles realmente medem a mesma coisa? Ou, em outros termos, habilidade de visualização e habilidade de execução visuoespacial são, em suma, um mesmo construto? Se a resposta teórica para estas perguntas forem positivas, então deve-se questionar a validade e fidedignidade dos instrumentos. Vale ressaltar que o TVE foi criado para os fins da presente pesquisa e que, ao contrário do THV, nenhum estudo de validação do instrumento se deu para atestar suas propriedades psicométricas. Logo, seria plausível supor que o TVE está medindo uma outra coisa que não habilidades visuoespaciais,

por exemplo, e à julgar pela sua ligação com a BPR-5, uma capacidade cognitiva mais geral como raciocínio.

Por outro lado, se a resposta para as perguntas supracitadas forem negativas, ou seja, se os instrumentos (fidedignos e válidos *ad argumentandum*) medem coisas diferentes, então tem-se aqui uma questão teórica intrigante: o que diferencia a habilidade de visualização de base fenomenológica e a habilidade de execução visuoespacial? Foi citado no capítulo 1 deste trabalho que a teoria analógica postula a existência de dois componentes das imagens mentais: o caráter quase pictórico da imagem, ou seja, a aparência da imagem, aquilo com o que ela se parece ou o que ela representa no 'mundo real'; e a experiência subjetiva de ter uma imagem, ou seja, emoções e sentimentos ligados (mas não inerentes à) àquela representação (Kosslyn, 1994). Destacou-se também a pouca atenção que tem-se dado na literatura a este segundo componente.

O formato de questões trazido no THV, questões fenomenais, de auto relato, com conteúdos ligados ao próprio sujeito ou à objetos reais, parece dar mais margem para o aparecimento do segundo componente das imagens postulado por Kosslyn. Se este for o caso, faz sentido pensar que, ou este segundo componente "assume controle" do processamento imagético das questões do THV, ou ele medeia e altera substancialmente o primeiro componente. Por outro lado, as questões no formato trazido pelo TVE, contendo formas geométricas, sólidos tridimensionais e figuras com pouco 'sentido real', estariam menos sujeitas à influência - positiva ou negativa - de uma carga experiencial ou afetiva. De todo modo, os meandros da relação e dos papéis assumidos por cada um destes componentes são pouco explorados na literatura e parecem estar por trás da dissociação entre os dois instrumentos.

Um outro argumento pode ser aqui posto à favor da versão explicativa de que habilidade de visualização e habilidade de execução visuoespacial sejam coisas intimamente

distintas: se a literatura mostra que habilidade imagética e estilo cognitivo visual são coisas dissociadas (ver Kozhevnikov, Hegarty e Mayer, 2002b), e se o escore no THV na presente pesquisa se correlacionou com fatores visuais dos estilos cognitivos, então reforça-se a ideia de que talvez o THV esteja na verdade medindo uma outra coisa, ou ao menos um fator distinto (e talvez desconhecido) das imagens mentais. Esta última possibilidade – a de que o conteúdo psicológico do que é mensurado pelo THV seja não um componente cognitivo diferente da imagem, mas possivelmente uma outra dimensão das habilidades imagéticas – também merece destaque, dada a robusta literatura que menciona um enlace entre imagens mentais e consciência, ou seja, de que é algo intrínseco ao processamento de representações imagéticas a dimensão experiencial, com foco na aparência dos objetos, ou seja, de sua visualização (ver Marks, 1983; Nascimento, 2008; Nascimento & Roazzi, 2013; Heavey & Hurlburt, 2008; Hurlburt & Heavey, 2001; Morin, 1998, 2005; Shanon, 1998, 2003a, 2003b; Chalmers, 1996; Markus, Crane, Bernstein & Siladi, 1982; Galton, 1880).

O estudo propriamente científico das imagens mentais, que se inicia com o trabalho seminal de Galton (1880), foi paulatinamente abandonado devido a um sensível declínio do interesse pelo estudo psicológico das imagens, e conseqüentemente pela dimensão componencial fenomenal, experiencial, ao longo do século XX (Hurlburt & Heavey, 2001). Estudos esparsos reiteraram a dimensão experiencial das imagens mentais, e das representações mentais em geral (ver Hurlburt & Heavey, 2001; Markus, Crane, Bernstein & Siladi, 1982; Marks, 1983), até que deu-se uma retomada forte do interesse teórico pelas imagens e sua componente experiencial atrelada ao ressurgimento do interesse pela consciência nas ciências cognitivas (ver Chalmers, 1996; Morin, 1998; 2005; Heavey & Hurlburt, 2008; Nascimento, 2008), Surgem, então, estudos empíricos renovando a atenção do campo cognitivo à questão das imagens e seu estatuto na cognição, aumentando a percepção do papel da dimensão experiencial das imagens mentais associada a distintos níveis de

consciência (Shanon, 1998, 2003a, 2003b; Nascimento, 2008), aos processos de autofocalização humanos e na dinâmica mediacional de autoconsciência (Nascimento, 2008; Nascimento & Roazzi, 2013; Morin, 1998, 2005), como elementos de mediação de experiência interna e consciência fenomenal (Heavey & Hurlburt, 2008; Hurlburt & Heavey, 2001; Chalmers, 1996), e acompanhantes de uma gama de processos básicos como atenção, memória, percepção, etc. (Marks, 1983; Galton, 1880).

Apesar da documentação existente sobre a dimensão experiencial das imagens mentais, bem como da assumida eficácia causal das imagens na cognição, permanece insipiente até o momento uma teoria sobre a estrutura das próprias habilidades imaginativas e visuoespaciais, não havendo uma construção teórica que explique adequadamente as relações entre processamento representacional e experiência ou consciência fenomenal, seja no plano das habilidades imaginativas, seja no da cognição geral. Os resultados do presente estudo sobre as relações entre o THV e o TVE sugerem uma maior complexidade organizativa das habilidades imaginativas, com dimensões componenciais com relativa independência funcional. São necessários, para contemplar estas questões e tecer respostas mais conclusivas, novos estudos, que envolvam amostras mais robustas e foquem especificamente nestas relações.

4.5. Diferenças entre os estilos cognitivos

Comparações e possíveis diferenças devidas aos estilos cognitivos estão no cerne dos objetivos deste trabalho, especialmente no que diz respeito a influência da dimensão verbal-imagética dos estilos no desenvolvimento de habilidades visuoespaciais. Pontua-se, porém, que para responder esta questão seria esperado o sucesso da intervenção experimental realizada pois, apenas desta forma poder-se-ia traçar análises que viessem, ou não, trazer respostas mais firmes e corroborar as hipóteses iniciais do estudo.

Mesmo com o insucesso da intervenção, uma pergunta cabível e elucidativa poderia ser feita, considerando o efeito teste-reteste encontrado, acerca de para qual estilo cognitivo esse efeito foi mais saliente. Ou seja, há um estilo cognitivo que se aproveita mais fortemente e se desenvolve mais por meio da repetição de testagens? Se sim, qual seria esse estilo? A resposta a essa pergunta serviria de indício para responder a pergunta central deste trabalho, contudo, não pôde ser devidamente investigada devido a limitações da amostra.

Devido ao insucesso da intervenção, cabe-se analisar mais amplamente as relações que os estilos cognitivos revelam em interação com outras variáveis do estudo. Primeiramente, tal como já foi comentado, os resultados descritos no capítulo anterior apontam no sentido de uma relação (verificada tanto nas correlações quanto nas regressões) entre os estilos cognitivos e o THV. Tal como seria esperado, todas as relações se deram no âmbito das dimensões imagéticas dos estilos, seja Objetal ou Espacial. Por outro lado, também conforme esperado, a dimensão Verbal dos estilos não se relacionou em momento algum com o THV. Estes resultados reforçam a validade de construto do QVIOE, pois estão completamente de acordo com o que se poderia supor face à teoria que o fundamenta (Blasenkova & Kozhevnikov, 2009; Blasenkova, Motes & Kozhevnikov, 2006).

Uma relação substancialmente diferente foi encontrada entre os estilos cognitivos e o TVE, pois são raras as associações estatisticamente significativas entre os instrumentos. Seriam, contudo, esperadas correlações entre o TVE e os fatores imagéticos dos estilos, e a não verificação destas assunções pode indicar que a relação entre estilos cognitivos e habilidades visuoespaciais não é tão direta - como aliás indica a literatura (ver Kozhevnikov, Hegarty & Mayer, 2002b) - ou que há um problema de validade de construto com o TVE.

Analisando à partir das regressões os resultados são bastante similares, havendo associações significativas entre o THV e os estilos cognitivos imagéticos, e pouca associação estatística entre TVE e estilos. Os resultados das duas análises caminham no mesmo sentido e

se reforçam. Além disso, o panorama de resultados obtidos corrobora a ideia de diferenças individuais devidas aos estilos cognitivos, pois a dimensão Verbal sistematicamente não se relaciona com as habilidades imaginativas.

A partir desta mirada mais ampla dada aos estilos cognitivos e seu um enlace com outros construtos, espera-se chegar a um maior entendimento acerca do funcionamento destes frente às imagens mentais e à cognição como um todo. Espera-se contribuir com a construção de uma teoria que dê conta de explicar as interações entre os construtos, mesmo que seja apenas dando a indicação que modelos explicativos, quando forem construídos, deverão postular uma aproximação entre estilos cognitivos e habilidade de visualização, ao passo que os distanciem das habilidades visuoespaciais.

A exploração das relações entre estilos cognitivos e a cognição visuoespacial pode ser bastante elucidativa para a literatura acerca dos dois construtos. Deste modo, a pergunta feita inicialmente neste trabalho - sobre diferenças devidas aos estilos cognitivos no aproveitamento de um programa de intervenção - ainda se faz válida, mas para tal, futuros estudos devem estar mais certos quanto a quais procedimentos são capazes de promover desenvolvimento destas capacidades visuoespaciais, conhecimento aparentemente indisponível na literatura até então. Verifica-se, portanto, um campo fértil para futuros estudos.

5. Considerações finais e perspectivas futuras

A presente pesquisa traz à tona a questão da maleabilidade cognitiva para discutir enlaces entre dois construtos principais, à saber, as imagens mentais e os estilos cognitivos. Mais especificamente, buscou-se investigar uma possível influência da dimensão verbal-imagética dos estilos cognitivos na maleabilidade de habilidades visuoespaciais e, conseqüentemente, o sucesso de indivíduos com diferentes perfis verbal-imagéticos em

programas de intervenção cognitiva que visem desenvolver esse tipo de habilidade. Partiu-se da hipótese de que indivíduos com um estilo cognitivo imagético-espacial estaria mais aparelhado cognitivamente a se aproveitar de um treinamento e desenvolver habilidades espaciais, enquanto que aqueles com um estilo imagético-objetal estariam mais aparelhados para desenvolver habilidades objetais.

O procedimento experimental, entretanto, não atingiu o sucesso desejado, impossibilitando um avanço mais longo em direção à resolução da pergunta de pesquisa. Além disso, não há um corpo teórico minimamente robusto que explique as relações entre as variáveis do estudo. Sucedeu-se, então, uma análise mais ampla das relações entre as variáveis do estudo, favorecendo uma construção teórica ainda inexistente na literatura científica. O papel exploratório desempenhado devolve à comunidade científica uma série de perguntas e a indicação de um campo fértil de estudos, sendo esta a maior contribuição do trabalho.

Destaca-se a importância do avanço dos estudos no campo da cognição visuoespacial, que tem demonstrado grande potencial de aplicações práticas em contextos diversos, mas cujas técnicas de intervenção ainda não estão claras. Destaca-se, também, a relevância dos estudos no campo dos estilos cognitivos e das diferenças individuais, que possui aplicações diretas, por exemplo, na área da educação. Em terceiro lugar, destaca-se ainda a importância de avançar nos estudos empíricos e teóricos acerca das relações traçadas pelos dois construtos entre si e frente à maquinaria cognitiva como um todo.

Futuros estudos que visem se ater aos temas descritos devem primariamente concatenar informações e sistematizar métodos certos de intervenção nestas habilidades visuoespaciais, que já se mostraram maleáveis. Apenas de posse desta informação, poder-se-ia voltar a analisar questões relativas às diferenças individuais neste processo de mudança. Forçoso convir que literatura da área ainda está carente de informações técnicas que auxiliem

novos pesquisadores a aproveitar os avanços acumulados até então.

Um exemplo de contribuição não muito distante que este tipo de empreitada científica pode trazer é o planejamento de políticas públicas educacionais que consigam superar o já citado problema ocidental do ensino da matemática e das ciências. Considera-se, portanto, que a pergunta feita inicialmente neste estudo deva ser repetida e respondida. Embora o caminho à ser trilhado em sua resolução se mostre longo, persegui-lo parece ser um percurso cientificamente frutífero.

Referências

- Adamou, C., Avraamides, M.N., & Kelly, J.W. (2014). Integration of visuospatial information encoded from different viewpoints. *Psychon Bull Rev*, 21, 659–665. doi: 10.3758/s13423-013-0538-5
- Alencastro, L. S., Piccoli, L. F., & Gomes, W. B. (2010). A avaliação do estilo cognitivo verbal e visual: Estrutura fatorial do Questionário Verbalizador-visualizador. *Avaliação Psicológica*, 9(1), 35-41.
- Allport, G. W. (1937). *Personality: A psychological interpretation*. New York: Holt.
- Anderson, J.R. & Bower G.H. (1973). *Human Associative Memory*. Washington D.C.: Winston/ New York: Wiley.
- Antonietti, A., & Giorgetti, M. (1998). The Verbalizer-visualizer Questionnaire: A review. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 227–239.
- Baars, B.J. (1986). *The Cognitive Revolution in Psychology*. New York: Guilford Press.
- Baddeley, A. D., & Lieberman, K. (1980). Spatial working memory. In R. Nickerson (Ed.), *Attention and performance* (Vol. VIII, pp. 521–539). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Baenninger, M., & Newcombe, N. S. (1989). The role of experience in spatial test performance: A meta-analysis. *Sex Roles*, 20(5-6), 327-344.
- Baylor, G. W. (1971). Programs and protocol analysis on a mental imagery task. *First international Joint Conference on Artificial Intelligence*.
- Baylor, G.W. (1972). *A Treatise on the Mind's Eye: An Empirical Investigation of Visual Mental Imagery*. Ph.D. thesis, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA. (University Microfilms 72-12, 699.)

- Benton, A.L. (1946). *A Visual Retention Test for Clinical Use*. New York: Psychological Corporation.
- Bensafi, M., Porter, J., Pouliot, S., Mainland, J., Johnson, B., Zelano, C., Young, N., Bremner, E., Aframian, D., Kahn, R., & Sobel, N. (2003). Olfactomotor Activity During Imagery Mimics that During Perception. *Nature Neuroscience* (6) 1142-1144.
- Blajenkova, O., Kozhevnikov, M. & Motes, M. (2006). Object-Spatial Imagery: A New Self-Report Imagery Questionnaire. *Applied Cognitive Psychology*, 20: 239–263.
- Blazhenkova, O. & Kozhevnikov, M. (2009). The new object-spatial-verbal cognitive style model: Theory and measurement. *Applied Cognitive Psychology*, 23(5), 638-663
- Blazhenkova, O. & Kozhevnikov, M. (2010). Visual-object ability: A new dimension of non-verbal intelligence. *Cognition*, 117 (3), 276-301.
- Block, N. (1983a). Mental Pictures and Cognitive Science. *Philosophical Review* (92) 499-539.
- Boswell, D. L., & Pickett, J. A. (1991). A study of the internal consistency and factor structure of the Verbalizer-visualizer Questionnaire. *Journal of Mental Imagery*, 15, 33-36.
- Bugelski, B.R. (1970). Words and Things and Images. *American Psychologist* (25) 1002-10012.
- Cacia, B., Chiazzeseb, G., & D'Amicoa, A. (2013). Robotic and virtual World Programming labs to Stimulate Reasoning and visual-spatial Abilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 1493–1497.
- Campos, A., Lopez, A., Gonzalez, M. A., & Amor, A. (2004). Factor structure and internal consistency of the Spanish version of the Gordon Test of Visual Imagery Control. *Psychological Reports*, 94, 761-766.

- Campos, A. (2009). Spatial imagery: A new measure of the visualization factor. *Imagination, Cognition and Personality*, 29, 31-39. doi:10.2190/IC.29.1.c.
- Campos, A., & Perez-Fabello, M.J. (2011): Factor structure of the spanish version of the object-spatial imagery and verbal questionnaire. *Psychological Reports*, 108(2), 470-476.
- Carrol, J.B. (1997). The three-stratum theory of cognitive abilities. Em D.P. Flanagan, J.L. Genshaft, & P.L. Harrison (Orgs.), *Contemporary intellectual assessment: theories, tests, and issues*. (pp. 122-130). New York: The Guilford press.
- Chalmers, D. J. (1996). *The Conscious Mind*. New York: Oxford University Press.
- Chan, C. K. Y., & Cameron, L. D. (2011). Promoting physical activity with goal-oriented mental imagery: A randomized controlled trial. *Journal of Behavioral Medicine*, 35:347–363.
- Clark, H., & Chase, W. (1972). On the process of comparing sentences against pictures. *Cognitive Psychology*, 3, 472–517.
- Coelho, R. W. et al. (2008) o Efeito da imaginação no desempenho e na precisão do saque no tênis de campo. *Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum*, 10(2),176-183.
- Cohen, C. A. & Hegarty, M. (2007). Sources of difficulty in imagining cross sections of 3D objects. In D. S. McNamara & J. G. Trafton (Eds.), *Proceedings of the Twenty-Ninth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp.179-184). Austin TX: Cognitive Science Society.
- Cohen, C. A. & Hegarty, M. (2012). Inferring cross sections of 3D objects: A new spatial thinking test. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 868-874.
- Cools, E., & Van der Broeck, H. (2007). Development and validation of the Cognitive Style Indicator. *Journal of Psychology – Interdisciplinary and Applied*, 141(4), 359-387.

- Cozby, P. C. (2003). Métodos de Pesquisa em Ciências do Comportamento. Tradução de Paula Inez Cunha Gomide e Emma Ota. São Paulo: Atlas.
- Dancey, C. P. & Reidy, J. (2006). Estatística sem Matemática para Psicologia. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed.
- Davidoff, L.L. (1983). Introdução à Psicologia. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.
- Dennett, D. C. (1969). Content and consciousness. New York: Humanities Press.
- Driskell, J., Copper, C., & Moran, A. (1994). Does Mental Practice Enhance Performance? *Journal of Applied Psychology* (79) 481-492.
- Dunlap, K. (1932). Knight Dunlap. In C. Murchison (Ed.), *A History of Psychology in Autobiography* (Vol. 2, pp. 35-61). Worcester, MA: Clark University Press.
- Edwards, J. E., & Wilkins, W. (1981). Verbalizer-visualizer questionnaire: Relationship with imagery and verbal-visual ability. *Journal of Mental Imagery* 5, 137-142.
- Ekstrom, R.B., French, J.W., Harman, H.H., & Dermen, D. (1976). Manual for kit of factor-referenced cognitive tests. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Eliot, J. & Smith, I.M. (1981). An International Directory of Spatial Tests. USA: The NFER-NELSON Publishing Company Ltd. Recuperado em 06 de junho, 2010, de <http://drc.ohiolink.edu/bitstream/handle/2374.OX/30659/Eliot%20Spatial%20Test%20Collection>.
- Eliot, J. (1987). *Models of psychological space: Psychometric, developmental and experimental approaches*. New York, NY: Springer-Verlag.
- Eliot, J., & Fralley, J. S. (1976). Sex differences in spatial abilities. *Young Children*, 31(6), 487-498.
- Farah, M.J. (1988). Is visual imagery really visual? Overlooked evidence from Neuropsychology. *Psychological Review*, 95, (3), 307-317.

- Farah, M. J., Hammond, K. M., Levine, D. N., & Calvanio, R. (1988). Visual and spatial mental imagery: Dissociable systems of representations. *Cognitive Psychology*, 20, 439–462.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78 (7), 674–681.
- Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the Index of Learning Styles. *International Journal of Engineering Education*, 21(1), 103-112.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization, and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- Fodor, J.A. (1975). *The Language of Thought*. New York: Thomas Crowell. (Paperback edition: Harvard University Press, 1980).
- Fontaine, K. (2000). *Healing Practices: Alternative Therapies for Nursing*. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall.
- Frick, A., Möhring, W., Newcombe, N.S. (2014) Development of mental transformation abilities. *Trends in cognitive sciences* 18 (10), 536-542.
- Galton, F. (1880). Statistics of Mental Imagery. *Mind*, 5, 301-318.
- Gardner, H. (1987). *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution* (2nd edition). New York: Basic Books.
- Gardner, H. (2003). *A nova ciência da Mente: Uma História da Revolução Cognitiva* (3 edição). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Guay, R. B. (1976). *Purdue Spatial Visualization Test*. West Lafayette, IN: Purdue Research Foundation.
- Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.

- Hauschknecht, J. P., Halpert, J. A., Di Paolo, N. T., & Gerrard, M. O. M. (2007). Retesting in selection: A meta-analysis of practice effects for tests of cognitive ability. *Journal of Applied Psychology, 92*(2), 373-385.
- Hayes, J., & Allinson, C. W. (1994). Cognitive style and its relevance for management practice. *British Journal of Management, 5*, 53-71.
- Heavey, C. L., & Hurlburt, R. T. (2008). The phenomena of inner experience. *Consciousness and Cognition, 17*, 798-810.
- Heckman, J. J., & Masterov, D. V. (2007). The productivity argument for investing in young children. *Review of Agricultural Economics, 29*(3), 446-493.
- Hegarty, M., Keehner, M., Khooshabeh, P. & Montello, D. R. (2009). How spatial ability enhances, and is enhanced by, dental education. *Learning and Individual Differences, 19*, 61-70.
- Hinton, G. (1979). Some demonstrations of the effects of structural descriptions in mental imagery. *Cognitive Science, 3*, 231-250.
- Hiscock, M. H. (1978). Imagery assessment through self-report: What do imagery questionnaires measure? *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 46*, 223-230.
- Horowitz, M.J. (1970). *Image Formation and Cognition*. New York: Appelon.
- Horowitz, M.J. (1983). *Image Formation and Psychotherapy*. New York: Aronson.
- Huanga, W., Tang, H., & Tian, B. (2014). Vision enhanced neuro-cognitive structure for robotic spatial cognition. *Neurocomputing, 129*, 49-58.
- Humphreys, L. G., Lubinski, D., & Yao, G. (1993). Utility of predicting group membership and the role of spatial visualization in becoming an engineer, physical scientist, or artist. *Journal of Applied Psychology, 78*(2), 250-261. doi:10.1037/0021-9010.78.2.250.

- Hurlburt, R.T. and Heavey, C.L. (2001). Telling what we know: describing inner experience. *Trends Cogn. Sci.*, 5(9), 400-403.
- Jansen P., Lehmann J., & Van Doren J. (2012). Mental rotation performance in male soccer players. *PLOS ONE*, 7(10).
- Jeannerod, M. (1994). The Representing Brain: Neural Correlates of Motor Intention and Imagery. *Behavioral and Brain Sciences* (17) 187-245.
- Johnson, M. H., Munakata, Y., & Gilmore, R. O. (Eds.). (2002). *Brain development and cognition: A reader* (2nd ed.). Oxford: Blackwell Publishers.
- Jonides, J., & Smith, E. E. (1997). The architecture of working memory. In M. D. Rugg (Ed.), *Cognitive neuroscience* (pp. 243–276). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kagan, J. (1965). Impulsive and Reflective Children: Significance of Conceptual Tempo, in J.D. Krumboltz (Ed.) *Learning and the Educational Process*, Chicago: Rand McNally.
- Kagan, J. (1966). Reflection–impulsivity: The generality and dynamics of conceptual tempo. *Journal of Abnormal Psychology*, n.71, p. 17-24.
- Kawahara, M., & Matsuoka, K. (2013). Object-Spatial Imagery Types of Japanese College Students. *Psychology*, 04(03), 165-168.
- Keehner, M. Hegarty, M., Cohen, C. A., Khooshabeh, P. & Montello, D. R. (2008). Spatial reasoning with external visualizations: What matters is what you see, not whether you interact. *Cognitive Science*, 32, 1099-1132.
- Kieras, D. (1978). Beyond Pictures and Words: Alternative Information-processing Models for Imagery Effects in Verbal Memory. *Psychological Bulletin* (85) 532-554.
- Klatzky, R.L., Lederman, S.J., & Matula D.E. (1991). Imagined Haptic Exploration in Judgements of Object Properties. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* (17) 314-322.

- Klein, G. S. (1951). A personal world through perception. In R. R. Blake & G. V. Ramsey (Eds.), *Perception: An approach to personality* (pp.328–355). New York: The Ronald Press Company.
- Klein, G. S., & Schlesinger, H. J. (1951). Perceptual attitudes toward instability: I. Prediction of apparent movement experiences from Rorschach responses. *Journal of Personality*, 19, 289–302.
- Korn, E.R. & Johnson, K. (1983). *Visualization: The Uses of Imagery in the Health Professions*. Homewood, IL: Dow Jones-Irwin.
- Kosslyn, S.M. (1973). Scanning Visual Images: Some Structural Implications. *Perception and Psychophysics* (14) 90-94.
- Kosslyn, S. M. (1975). Information representation in visual images. *Cognitive Psychology*, 7, 341-370.
- Kosslyn, S. M. (1980). *Image and Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kosslyn, S. M. (1981). Species of visual displays. *Journal of Mental Imagery*, 5, 24-26.
- Kosslyn, S. M. (1990). Mental imagery. In D. N. Osherson, S. M. Kosslyn, and J. M. Hollerbach (Eds.), *An Invitation to Cognitive Science: Visual Cognition and Action* (Vol 2). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kosslyn, S. M. (1994). *Image and Brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kosslyn, S.M., Ball, T.M., & Reiser, B.J. (1978). Visual images preserve metric spatial information: evidence from studies of image scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 47-60.
- Kosslyn, S. M., & Koenig, O. (1992). *Wet mind: The new cognitive neuroscience*. New York: Free Press.
- Kosslyn, S. M., Segar, C., Pani, J., & Hillger, L. A. (1990). When is imagery used in everyday life? A diary study. *Journal of Mental Imagery*, 14, 131-152.

- Kosslyn, S. M., Pinker, S., Smith, G. E., and Shwartz, S. P. (1979). The how, what, and why of mental imagery. *Behavioral and Brain Sciences*, 2, 570-581.
- Kosslyn, S.M. & Pomerantz, J.R. (1977). Imagery, Propositions and the Form of Internal Representations. *Cognitive Psychology* (9) 52-76.
- Kosslyn, S.M. & Shwartz, S.P. (1977). A Simulation of Visual Imagery. *Cognitive Science* (1) 265-295.
- Kosslyn, S.M. & Shwartz, S.P. (1978). Visual Images as Spatial Representations in Active Memory. In A.R. Hanson & E.M. Riseman (Eds.), *Computer Vision Systems*. New York: Academic Press.
- Kosslyn, S.M., Thompson, W.L., & Ganis, G. (2006). *The Case for Mental Imagery*. Oxford: Oxford University Press.
- Kozhevnikov, M., Hegarty, M. & Mayer, R. (2002b). Revising the Visualizer–Verbalizer Dimension: Evidence for Two Types of Visualizers, *Cognition & Instruction*, 20, 37-77.
- Kozhevnikov, M., Kosslyn, S., & Shephard, J. (2005). Spatial versus object visualizers: A new characterization of visual cognitive style. *Memory and Cognition*, 33, 710-726.
- Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive styles in the context of modern psychology: Toward an integrated framework. *Psychological Bulletin*, 133, 464-481
- Kozhevnikov, M., Blazhenkova, O. & Becker, M. (2010). Trade-off in Object versus Spatial Visualization Abilities: Restriction in the Development of Visual Processing Resources. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 29-35.
- Lacey, S., Lin, J.B., & Sathian, K. (2011). Object and spatial imagery dimensions in visuo-haptic representations. *Experimental Brain Research*, 213(2-3), 267-273.
- Lean, C., & Clements, M. A. (1981). Spatial ability, visual imagery, and mathematical performance. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 267–299.

- Levine, D. N., Warach, J., & Farah, M. J. (1985). Two visual systems in mental imagery: Dissociation of “what” and “where” in imagery disorders due to bilateral posterior cerebral lesions. *Neurology*, 35,1010–1018.
- Lewis, K.J.S., Borst, G., and Kosslyn, S.M. (2011). Integrating Images and Percepts: New Evidence for Depictive Representation. *Psychological Research*, 75, 259-271.
- Liang, H., & Morie, T. (2014). A motion detection model inspired by hippocampal function and its applications to obstacle detection. *Neurocomputing*, 129, 59–66.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479 –1498.
doi:10.2307/1130467
- Logie, R.H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Luria, A.R. (1960). Memory and the Structure of Mental Processes. *Problems of Psychology* (4) 81-94.
- Luria, A.R. (1968). *The Mind of a Mnemonist*. (Translated from the Russian by L. Solotaroff.) New York: Basic Books.
- Maccoby, E. E., & Jacklin, C. N. (1974). *The psychology of sex differences*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Marks, D.F. (1972). Individual Differences in the Vividness of Visual Imagery and their Effects. In P. W. Sheehan (Ed.), *The Function and Nature of Imagery* (pp. 83-108). New York: Academic Press.
- Marks, D. F. (1983). Mental Imagery and Consciousness: A Theoretical Review. In A. A. Sheikh (Ed.), *Imagery: Current Theory, Research, and Application* (pp. 96-130). New York: John Wiley & Sons.

- Marks, D.F. (1999). Consciousness, Mental Imagery and Action. *British Journal of Psychology* (90) 567-585.
- Markus, H.; Crane, M.; Bernstein, S.; & Siladi, M. (1982). Self-Schemas and Gender. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 1316-1326.
- of Ingram, R. E. (1990). Self-focused attention in clinical disorders: Review and a conceptual model. *Psychological Bulletin*, 107, 156-176.
- Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Marton, F & Säljö, R. (1976). On Qualitative Differences in Learning: I – Outcome and Process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4-11.
- Mayer, R. E., & Massa, L. J. (2003). Three Facets of Visual and Verbal Learners: Cognitive Ability, Cognitive Style, and Learning Preference. *Journal of Educational Psychology*, 95 (4), 833-846.
- McNulty, K. P.(2007). *Gender Differences in Spatial Abilities*. Undergraduate Thesis. Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA.
- Messick, S. (1976). Personality consistencies in cognition and creativity. In S. Messick (Ed.), *Individuality in learning* (pp. 4–23). San Francisco: Jossey-Bass.
- Milner, A. D., & Goodale, M. A. (1995). *The visual brain in action*. New York: Oxford University Press.
- Montello, D. R., & Raubal, M. (2012). *Functions and applications of spatial cognition*. In D. Waller, & L. Nadel (Eds.), *The APA handbook of spatial cognition* (pp. 249–264). Washington, DC: American Psychological Association.
- Moran, T. P. (1973). *The symbolic imagery hypothesis: A production system model*. Unpublished doctoral dissertation, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh. (University Microfilms No. 74-14,657).

- Morin, A. (1998). Imagery and self-awareness: A theoretical note. *Theory and Review in Psychology* [Electronic journal]. Recuperado em 06 julho, 2005, de <http://www.gemstate.net/susan/Imagry2.htm>.
- Morin, A. (2005). Possible links between self-awareness and inner speech: Theoretical background, underlying mechanisms, and empirical evidence. *Journal of Consciousness Studies*, 12 (4-5), 115-134.
- Morris, T., Spittle, M., & Watt, A.P. (2005). *Imagery In Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mowrer, O.H. (1960a). *Learning Theory and the Symbolic Processes*. New York: Wiley.
- Mowrer, O.H. (1960b). *Learning Theory and Behavior*. New York: Wiley.
- Mowrer, O.H. (1977). Mental Imagery: An Indispensible Psychological Concept. *Journal of Mental Imagery* (2) 303-321.
- Nascimento, A. M. (2008). *Autoconsciência Situacional, Imagens Mentais, Religiosidade e Estados Incomuns da Consciência: um estudo sociocognitivo*. Tese de Doutorado, Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Nascimento, A. M., & Roazzi, A. (2013). Autoconsciência, Imagens Mentais e Mediação Cognitiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 26(3), 493-505.
- National Research Council. (2000). *From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2006). *Learning to think spatially*. Washington DC: National Academies Press.
- Newcombe, N. S. (2010). Picture this: Increasing math and science learning by improving spatial thinking. *American Educator*, 34, 29–35, 43. doi:10.1037/A0016127.

- Newton, N. (1982). Experience and Imagery. *The Southern Journal of Philosophy* (21) 475-487.
- Nordin, S.M., Cumming, J., Vincent, J., & McGrory, S. (2006). Mental Practice or Spontaneous Play? Examining Which Types of Imagery Constitute Deliberate Practice in Sport. *Journal of Applied Sport Psychology* (18 #4) 345-362.
- Pacheco, A.B. (2013). *O estilo cognitivo verbal e das imagens objeto/espacial: Três dimensões psicológicas apontando caminhos para a compreensão de aspectos da resolução de problemas matemáticos*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Paivio, A. (1977). Images, Propositions and Knowledge. In J.M. Nicholas (Ed.), *Images, Perception and Knowledge*. Dordrecht/Boston, MA: Reidel.
- Paivio, A. (1985). Cognitive and Motivational Functions of Imagery in Human Performance. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences* (10) 22-28.
- Palmer, S.E. (1975a). Visual Perception and World Knowledge: Notes on a Model of Sensory-Cognitive Interaction. In D.A. Norman, D.E. Rumelhart et al. (Eds.), *Explorations in Cognition*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Palmer, S.E. (1975b). The Nature of Perceptual Representation: An Examination of the Analog/propositional Controversy. In R. Schank & B.L. Webber (Eds.), *Theoretical Issues in Natural Language Processing* (pp. 165-172). Cambridge, MA: TINLAP.
- Pask, G. (1976) Styles and Strategies of Learning. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 128-148.
- Piaget, J. & Inhelder (1971). *Mental Imagery in the Child: a study of development of imaginal representation*. BasicBooks Inc. publishers, New York Traduzido do francês para o inglês por P. A. Chilton do original *L'Image Mentale chez L'Enfant*.

- Piccardi, L., Bianchini, F., Norid, R., Marano, A., Iachini, F., Lasala, L., & Guarigliab, C. (2014). Spatial location and pathway memory compared in the reaching vs. walking domains. *Neuroscience Letters*, 566, 226–230.
- Primi, R., & Almeida, L. (2000a). BPR-05 Bateria de Provas de Raciocínio: manual técnico. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Primi, R., & Almeida, L. S. (2000b). Estudo de validação da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5). *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 16 (2), 165-173.
- Pylyshyn, Z.W. (1973). What the Mind's Eye Tells the Mind's Brain: A Critique of Mental Imagery. *Psychological Bulletin* (80) 1–25.
- Pylyshyn, Z.W. (1979a). The Rate of ‘Mental Rotation’ of Images: a Test of a Holistic Analogue Hypothesis. *Memory and Cognition* (7) 19-28.
- Pylyshyn, Z.W. (1981). The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological Review*, 88, 16-45.
- Pylyshyn, Z.W. (1984). *Computation and Cognition: Towards a Foundation for Cognitive Science*. MIT Press.
- Pylyshyn, Z.W. (2002a). Mental Imagery: In search of a theory. *Behavioral and Brain Sciences* (25) 157-182 (-237 including commentaries and reply).
- Reisberg, D. (Ed.) (1992). *Auditory Imagery*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Richardson, A. (1967). Mental Practice: A Review and Discussion. *Research Quarterly* (38) 95-107 & 263-273.
- Richardson, A. (1969). *Mental Imagery*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Richardson, A. (1977). Verbalizer-visualizer: A cognitive style dimension. *Journal of Mental Imagery*, 1, 109-126.
- Richardson, A. (1994). *Individual differences in imaging: their measurement origins, and consequences*. New York: Baywood Publishing Company.

- Riding, R., & Cheema, I. (1991). Cognitive styles—an overview and integration. *Educational Psychology*, 11, 193–216.
- Rossmann, M.L. (2000). *Guided Imagery for Self-Healing: An Essential Resource for Anyone Seeking Wellness*. Tiburon, CA: HJ Kramer.
- Ryan, E.D. & Simons, J. (1982). Efficacy of Mental Imagery in Enhancing Mental Rehearsal of Motor Skills. *Journal of Sport Psychology* (4) 41-51.
- Sadler-Smith, E., & Badger, B. (1998). Cognitive style, learning and innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10,247–265.
- Salthouse, T. A., & Tucker-Drob, E. M. (2008). Implications of short-term retest effects for the interpretation of longitudinal change. *Neuropsychology*, 22(6), 800–811.
- Segal, S.J. (Ed.) (1971a). *Imagery: Current Cognitive Approaches*. New York: Academic Press.
- Segal, S.J. & Fusella, V. (1971). Effects of Images in Six Sense Modalities on Detection (d') of Visual Signal from Noise. *Psychonomic Science* (24) 55-56.
- Shanon, B. (1998). Ideas and Reflections Associated with Ayahuasca Visions. *Newsletter of the Multidisciplinary Association for Psychedelic Studies (MAPS)*, 8 (3), 18-21.
- Shanon, B. (2003a). Hallucinations. *Journal of Consciousness Studies*, 10 (2), 3-31.
- Shanon, B. (2003b). Os Conteúdos das Visões da Ayahuasca. *MANA*, 9 (2), 109-152.
- Shea, D. L., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2001). Importance of assessing spatial ability in intellectually talented young adolescents: A 20-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 604–614. doi:10.1037/0022-0663.93.3.604
- Sheehan, P.W. (Ed.) (1972). *The Function and Nature of Imagery*. Academic Press. New York & London.
- Sheffield, F.D. (1961). Theoretical Considerations in the Learning of Complex Sequential Tasks from Demonstration and Practice. In A.A. Lumsdaine (Ed.) *Student Response in*

- Programmed Instruction* (NAS-NRS Publication No. 943). Washington, DC: National Academy of Sciences—National Research Council.
- Sheikh, A.A. (ed.) (2003). *Healing Images: The Role of Imagination in Health*. Amityville, NY: Baywood.
- Sheikh, A.A. & Korn, E.R. (Eds.) (1994). *Imagery in Sports and Physical Performance*. Amityville, NY: Baywood.
- Shepard, R. N. (1975). Form, formation and transformation of internal representations. In Solso, R. L. (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola symposium*. Hillsdale: Erlbaum.
- Shepard, R.N. (1978b). The Mental Image. *American Psychologist* (33) 125-137.
- Shepard, R.N. (1984). Ecological constraints on internal representation: Resonant kinematics of perceiving, imagining, thinking, and dreaming. *Psychological Review*, 91, 417-447.
- Shepard, R.N., Cooper, L.A. (1982). *Mental Images and Their Transformations*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Shepard, R. N. & Chipman, S. (1970). Second-order isomorphism of internal representations: Shapes of states. *Cognitive Psychology*, 1:1--17.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171 (3972), 701-703.
- Sherman, J. A. (1967). Problem of sex differences in space perception and aspects of intellectual functioning. *Psychological Review*, 74(4), 290-299.
- Short, S.E., Ross-Stewart, L., & Monsma, E.V. (2006). Onwards with the Evolution of Imagery Research in Sport Psychology. *Athletic Insight: The Online Journal of Sport Psychology* (8 #3).
- Sima, J.F. (2014). *A Computational Theory of Visuo-Spatial Mental Imagery*. Unpublished doctoral dissertation, Universität Bremen, Bremen, Germany.

- Simon, H.A. (1972). What is visual imagery? An information processing interpretation. In L. W. Gregg (ed.), *Cognition in learning and memory*. New York: John Wiley & Sons.
- Sims, V. K., & Mayer, R. E. (2002). Domain specificity of spatial expertise: The case of video game players. *Applied Cognitive Psychology*, 16(1), 97–115. doi:10.1002/acp.759
- Skinner, B.F. (1953). *Science and Human Behavior*. New York: The Free Press.
- Sloman, A. (1971). Interactions between philosophy and artificial intelligence: The role of intuition and non-logical reasoning in intelligence. *Artificial Intelligence*, 2, 209-225.
- Sorby, S. A. (2007). *Applied educational research in developing 3-D spatial skills for engineering students*. Unpublished manuscript. Michigan Tech University: Houghton, MI.
- Sorby, S. A., & Baartmans, B. J. (1996). A course for the development of 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 60(1), 13-20.
- Sterelny, K. (1986). The Imagery Debate. *Philosophy of Science* (53) 560-583.
- Sternberg, R.J. (2008). *Psicologia Cognitiva*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (1997). Are cognitive styles still in style? *American Psychologist*, 52, 700–712.
- Sternberg, R. J., & Zhang, L. F. (2001). Thinking styles across cultures: Their relationships with student learning. In R. J. Sternberg & L. F. Zhang (Eds.), *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles* (pp. 227–247). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Stiles, J. (2008). *The fundamentals of brain development: Integrating nature and nurture*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Streufert, S., & Nogami, G. Y. (1989). Cognitive style and complexity: Implications for I/O psychology. In C. L. Cooper & I. Robertson (Eds.), *International review of industrial and organizational psychology* (pp.93–143). Oxford, United Kingdom: Wiley.

- Strosahl, K. D., & Ascough, J. C. (1981). Clinical uses of mental imagery: Experimental foundations, theoretical misconceptions, and research issues. *Psychological Bulletin*, 89, 422–438.
- Talbot, R. P. (1989). Valuing differences in thinking styles to improve individual and team performance. *National Productivity Review*, 9, 35–50.
- Taylor, J.G. (1973). A Behavioural Theory of Images. *South African Journal of Psychology* (3) 1-10.
- Thomas, N.J.T. (2014). Mental Imagery. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em <http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/mental-imagery/>
- Thompson, E. (2007a). Look Again: Phenomenology and Mental Imagery. *Phenomenology and the Cognitive Sciences* (6) 137-170.
- Tusek, D.L., Church, J.M., Strong, S.A., Grass, J.A., & Fazio, V.W. (1997). Guided Imagery: A Significant Advance in the Care of Patients Undergoing Elective Colorectal Surgery. *Diseases of the Colon and Rectum* (40) 172-178.
- Tye, M. (1991). *The Imagery Debate*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C. & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies, *Psychological Bulletin*, 139 (2), 352–402.
- Ungerleider, L. G., & Mishkin, M. (1982). Two cortical visual systems. In D. J. Ingle, M. A. Goodale, & R. J. W. Mansfield (Eds.), *Analysis of visual behavior* (pp. 549–586). Cambridge, MA: MIT Press.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817–835. doi:10.1037/a0016127.

- Watson, J.B. (1913a). Psychology as the Behaviorist Views It. *Psychological Review* (20) 158-177.
- Wheatley (1978, 1996). *The Wheatley spatial ability test form B*. West Lafayette, IN: Purdue University.
- Weinberg, R. (2008). Does Imagery Work? Effects on Performance and Mental Skills. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity* (3 #1) Article 1, 3-21. doi: 10.2202/1932-0191.1025
- Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodenough, D.R., Cox, P.W. (1977). Field Dependent and Field-Independent Cognitive Styles and Their Education Implications. *Review of Educational Research*, 47(1), 1- 64.
- Witkin, H.A., Goodenough, D.R. (1981). *Cognitive Styles: Essence and Origins*. New York: International University Press.
- Yates, F.A. (1966). *The Art of Memory*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Yoon, S. Y. (2011). Psychometric properties of the Revised Purdue Spatial Visualization Tests: Visualization of Rotations (The Revised PSVT:R) (Doctoral Dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses. (Checar normas para citação. Retirado do spatiallearning.org)
- Zhang, L. F. (2002). Thinking styles and the Big Five personality traits. *Educational Psychology*, 22, 17–31.
- Zhua, Q., Hua, J., & Henschenc, L. (2013). A new moving target interception algorithm for mobile robots based on sub-goal forecasting and an improved scout ant algorithm. *Applied Soft Computing*, 13 (1), 539–549.