

Edson Minoru Kubo

PROVAVELMENTE

NÃO.

SIM,

POSSIVELMENTE

Diálogo panorâmico
sobre cognição e linguagem

Edson Minoru Kubo

PROVAVELMENTE

NÃO. SIM,

POSSIVELMENTE

Diálogo panorâmico
sobre cognição e linguagem

| São Paulo | 2022 |



Copyright © Pimenta Cultural, alguns direitos reservados.

Copyright do texto © 2022 o autor.

Copyright da edição © 2022 Pimenta Cultural.

Esta obra é licenciada por uma Licença Creative Commons: Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional - CC BY-NC (CC BY-NC-ND). Os termos desta licença estão disponíveis em: <<https://creativecommons.org/licenses/>>. Direitos para esta edição cedidos à Pimenta Cultural. O conteúdo publicado não representa a posição oficial da Pimenta Cultural.

CONSELHO EDITORIAL CIENTÍFICO

Doutores e Doutoradas

Airton Carlos Batistela
Universidade Católica do Paraná, Brasil

Alaim Souza Neto
Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil

Alessandra Regina Müller Germani
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Alexandre Antonio Timbane
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Alexandre Silva Santos Filho
Universidade Federal de Goiás, Brasil

Aline Daiane Nunes Mascarenhas
Universidade Estadual da Bahia, Brasil

Aline Pires de Moraes
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Aline Wendpap Nunes de Siqueira
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Ana Carolina Machado Ferrari
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

Andre Luiz Alvarenga de Souza
Emill Brunner World University, Estados Unidos

Andreza Regina Lopes da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Antonio Henrique Coutelo de Moraes
Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

Arthur Vianna Ferreira
Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Bárbara Amaral da Silva
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

Beatriz Braga Bezerra
Escola Superior de Propaganda e Marketing, Brasil

Bernadette Beber
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Breno de Oliveira Ferreira
Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Carla Wanessa Caffagni
Universidade de São Paulo, Brasil

Carlos Adriano Martins
Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

Caroline Chioquetta Lorenset
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Cláudia Samuel Kessler
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Daniel Nascimento e Silva
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Daniela Susana Segre Guertzenstein
Universidade de São Paulo, Brasil

Danielle Aparecida Nascimento dos Santos
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Delton Aparecido Felipe
Universidade Estadual de Maringá, Brasil

Dorama de Miranda Carvalho
Escola Superior de Propaganda e Marketing, Brasil

Doris Roncareli
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Edson da Silva
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

Elena Maria Mallmann
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Emanoel Cesar Pires Assis
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Erika Viviane Costa Vieira
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

Everly Pegoraro
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Fábio Santos de Andrade
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Fauston Negreiros
Universidade Federal do Ceará, Brasil

Felipe Henrique Monteiro Oliveira
Universidade Federal da Bahia, Brasil

Fernando Barcellos Razuck
Universidade de Brasília, Brasil

Francisca de Assiz Carvalho
Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

Gabriela da Cunha Barbosa Saldanha
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

Gabrielle da Silva Forster
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Guilherme do Val Toledo Prado
Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Hebert Elias Lobo Sosa
Universidad de Los Andes, Venezuela

Helciclever Barros da Silva Vitoriano
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasil

Helen de Oliveira Faria
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

Heloisa Candello
IBM e University of Brighton, Inglaterra

Heloisa Juncklaus Preis Moraes
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil

Humberto Costa
Universidade Federal do Paraná, Brasil

Ismael Montero Fernández,
Universidade Federal de Roraima, Brasil

Jeronimo Becker Flores
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil

Jorge Eschriqui Vieira Pinto
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

José Luís Giovanoni Fornos Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil

Josué Antunes de Macêdo
Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

Júlia Carolina da Costa Santos
Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

Juliana de Oliveira Vicentini
Universidade de São Paulo, Brasil

Juliana Tiburcio Silveira-Fossaluzza
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Julierme Sebastião Morais Souza
Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

Karlla Christine Araújo Souza
Universidade Federal de Paraíba, Brasil

Laionel Vieira da Silva
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Leandro Fabricio Campelo
Universidade de São Paulo, Brasil

Leonardo Jose Leite da Rocha Vaz
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Leonardo Pinheiro Mozdzenski
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Lidia Oliveira
Universidade de Aveiro, Portugal

Luan Gomes dos Santos de Oliveira
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Luciano Carlos Mendes Freitas Filho
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Lucila Romano Tragtenberg
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Lucimara Rett
Universidade Metodista de São Paulo, Brasil

Marceli Cherchiglia Aquino
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

Marcia Raika Silva Lima
Universidade Federal do Piauí, Brasil

Marcos Pereira dos Santos
Universidad Internacional Iberoamericana del Mexico, México

Marcos Uzel Pereira da Silva
Universidade Federal da Bahia, Brasil

Marcus Fernando da Silva Praxedes
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil

Margareth de Souza Freitas Thomopoulos
Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

Maria Angelica Penatti Pipitone
Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Maria Cristina Giorgi
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil

Maria de Fátima Scaffo
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Maria Isabel Imbronito
Universidade de São Paulo, Brasil

Maria Luzia da Silva Santana
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Maria Sandra Montenegro Silva Leão
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Michele Marcelo Silva Bortolai
Universidade de São Paulo, Brasil

Miguel Rodrigues Netto
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Nara Oliveira Salles
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Neli Maria Mengalli
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Patricia Biegling
Universidade de São Paulo, Brasil

Patricia Helena dos Santos Carneiro
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Patricia Oliveira
Universidade de Aveiro, Portugal

Patricia Mara de Carvalho Costa Leite
Universidade Federal de São João del-Rei, Brasil

Paulo Augusto Tamanini
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Priscilla Stuart da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Radamés Mesquita Rogério
Universidade Federal do Ceará, Brasil

Ramofly Bicalho Dos Santos
Universidade de Campinas, Brasil

Ramon Taniguchi Piretti Brandao
Universidade Federal de Goiás, Brasil

Rarielle Rodrigues Lima
Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Raul Inácio Busarello
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Renatto Cesar Marcondes
Universidade de São Paulo, Brasil

Ricardo Luiz de Bittencourt
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Rita Oliveira
Universidade de Aveiro, Portugal

Robson Teles Gomes
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Rodiney Marcelo Braga dos Santos
Universidade Federal de Roraima, Brasil

Rodrigo Amancio de Assis
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Rodrigo Sarruge Molina
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Rosane de Fatima Antunes Obregon
Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Sebastião Silva Soares
Universidade Federal do Tocantins, Brasil

Simone Alves de Carvalho
Universidade de São Paulo, Brasil

Stela Maris Vaucher Farias
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Tadeu João Ribeiro Baptista
Universidade Federal de Goiás, Brasil

Taiza da Silva Gama
Universidade de São Paulo, Brasil

Tania Micheline Miorando
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Tarcísio Vanzin
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Thiago Barbosa Soares
Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Thiago Camargo Iwamoto
Universidade de Brasília, Brasil

Thiago Guerreiro Bastos
Universidade Estácio de Sá e Centro Universitário Carioca, Brasil

Thyana Farias Galvão
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Valdir Lamim Guedes Junior
Universidade de São Paulo, Brasil

Valeska Maria Fortes de Oliveira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Vanessa Elisabete Raue Rodrigues
Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Vania Ribas Ulbricht
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Walter de Carvalho Braga Júnior
Universidade Estadual do Ceará, Brasil

Wagner Corsino Enedino
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Wanderson Souza Rabello
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil

Washington Sales do Monte
Universidade Federal de Sergipe, Brasil

Wellington Furtado Ramos
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

PARECERISTAS E REVISORES(AS) POR PARES

Avaliadores e avaliadoras Ad-Hoc

Adilson Cristiano Habowski <i>Universidade La Salle - Canoas, Brasil</i>	Antônia de Jesus Alves dos Santos <i>Universidade Federal da Bahia, Brasil</i>
Adriana Flavia Neu <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>	Antonio Edson Alves da Silva <i>Universidade Estadual do Ceará, Brasil</i>
Aguimario Pimentel Silva <i>Instituto Federal de Alagoas, Brasil</i>	Ariane Maria Peronio Maria Fortes <i>Universidade de Passo Fundo, Brasil</i>
Alessandra Dale Giacomini Terra <i>Universidade Federal Fluminense, Brasil</i>	Ary Albuquerque Cavalcanti Junior <i>Universidade do Estado da Bahia, Brasil</i>
Alessandra Figueiró Thornton <i>Universidade Luterana do Brasil, Brasil</i>	Bianca Gabriely Ferreira Silva <i>Universidade Federal de Pernambuco, Brasil</i>
Alessandro Pinto Ribeiro <i>Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil</i>	Bianka de Abreu Severo <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>
Alexandre João Appio <i>Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil</i>	Bruna Carolina de Lima Siqueira dos Santos <i>Universidade do Vale do Itajaí, Brasil</i>
Aline Corso <i>Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil</i>	Bruna Donato Reche <i>Universidade Estadual de Londrina, Brasil</i>
Aline Marques Marino <i>Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Brasil</i>	Bruno Rafael Silva Nogueira Barbosa <i>Universidade Federal da Paraíba, Brasil</i>
Aline Patricia Campos de Tolentino Lima <i>Centro Universitário Moura Lacerda, Brasil</i>	Camila Amaral Pereira <i>Universidade Estadual de Campinas, Brasil</i>
Ana Emídia Sousa Rocha <i>Universidade do Estado da Bahia, Brasil</i>	Carlos Eduardo Damian Leite <i>Universidade de São Paulo, Brasil</i>
Ana Iara Silva Deus <i>Universidade de Passo Fundo, Brasil</i>	Carlos Jordan Lapa Alves <i>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil</i>
Ana Julia Bonzanini Bernardi <i>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil</i>	Carolina Fontana da Silva <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>
Ana Rosa Gonçalves De Paula Guimarães <i>Universidade Federal de Uberlândia, Brasil</i>	Carolina Fragoço Gonçalves <i>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil</i>
André Gobbo <i>Universidade Federal da Paraíba, Brasil</i>	Cássio Michel dos Santos Camargo <i>Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Faced, Brasil</i>
André Luis Cardoso Tropiano <i>Universidade Nova de Lisboa, Portugal</i>	Cecilia Machado Henriques <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>
André Ricardo Gan <i>Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil</i>	Cintia Moralles Camillo <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>
Andressa Antonio de Oliveira <i>Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil</i>	Claudia Dourado de Salces <i>Universidade Estadual de Campinas, Brasil</i>
Andressa Wiebusch <i>Universidade Federal de Santa Maria, Brasil</i>	Cleonice de Fátima Martins <i>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil</i>
Angela Maria Farah <i>Universidade de São Paulo, Brasil</i>	Cristiane Silva Fontes <i>Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil</i>
Anísio Batista Pereira <i>Universidade Federal de Uberlândia, Brasil</i>	Cristiano das Neves Vilela <i>Universidade Federal de Sergipe, Brasil</i>
Anne Karynne da Silva Barbosa <i>Universidade Federal do Maranhão, Brasil</i>	Daniele Cristine Rodrigues <i>Universidade de São Paulo, Brasil</i>

Daniella de Jesus Lima
Universidade Tiradentes, Brasil

Dayara Rosa Silva Vieira
Universidade Federal de Goiás, Brasil

Dayse Rodrigues dos Santos
Universidade Federal de Goiás, Brasil

Dayse Sampaio Lopes Borges
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil

Deborah Susane Sampaio Sousa Lima
Universidade Tuiuti do Paraná, Brasil

Diego Pizarro
Instituto Federal de Brasília, Brasil

Diogo Luiz Lima Augusto
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil

Ederson Silveira
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Elaine Santana de Souza
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil

Eleonora das Neves Simões
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Elias Theodoro Mateus
Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Elisiene Borges Leal
Universidade Federal do Piauí, Brasil

Elizabeth de Paula Pacheco
Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

Elizânia Sousa do Nascimento
Universidade Federal do Piauí, Brasil

Elton Simomukay
Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Elvira Rodrigues de Santana
Universidade Federal da Bahia, Brasil

Emanuella Silveira Vasconcelos
Universidade Estadual de Roraima, Brasil

Érika Catarina de Melo Alves
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Everton Boff
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Fabiana Aparecida Vilaça
Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

Fabiano Antonio Melo
Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Fabricia Lopes Pinheiro
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Fabício Nascimento da Cruz
Universidade Federal da Bahia, Brasil

Fabício Tonetto Londero
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Francisco Geová Gouveia Silva Júnior
Universidade Potiguar, Brasil

Francisco Isaac Dantas de Oliveira
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Francisco Jeimes de Oliveira Paiva
Universidade Estadual do Ceará, Brasil

Gabriella Eldereti Machado
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

Gean Breda Queiros
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Germano Ehleret Pollnow
Universidade Federal de Pelotas, Brasil

Giovanna Ofretorio de Oliveira Martin Franchi
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Glaucio Martins da Silva Bandeira
Universidade Federal Fluminense, Brasil

Handerson Leylton Costa Damasceno
Universidade Federal da Bahia, Brasil

Helena Azevedo Paulo de Almeida
Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Heliton Diego Lau
Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Hendy Barbosa Santos
Faculdade de Artes do Paraná, Brasil

Inara Antunes Vieira Willerding
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Ivan Farias Barreto
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Jacqueline de Castro Rimá
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Jeanne Carla Oliveira de Melo
Universidade Federal do Maranhão, Brasil

João Eudes Portela de Sousa
Universidade Tuiuti do Paraná, Brasil

João Henriques de Sousa Junior
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Joelson Alves Onofre
Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil

Juliana da Silva Paiva
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Junior César Ferreira de Castro
Universidade Federal de Goiás, Brasil

Lais Braga Costa
Universidade de Cruz Alta, Brasil

Leia Mayer Eyng
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Manoel Augusto Polastrelli Barbosa
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Marcio Bernardino Sirino
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Marcos de Souza Machado
Universidade Federal da Bahia, Brasil

Marcos dos Reis Batista
Universidade Federal do Pará, Brasil

Maria Aparecida da Silva Santandel
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Maria Edith Maroca de Avelar Rivelli de Oliveira
Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Maurício José de Souza Neto
Universidade Federal da Bahia, Brasil

Michele de Oliveira Sampaio
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Miriam Leite Farias
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Natália de Borba Pugens
Universidade La Salle, Brasil

Patricia Flavia Mota
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Raick de Jesus Souza
Fundação Oswaldo Cruz, Brasil

Railson Pereira Souza
Universidade Federal do Piauí, Brasil

Rogério Rauber
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Samuel André Pompeo
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

Simoni Urnau Bonfiglio
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Tayson Ribeiro Teles
Universidade Federal do Acre, Brasil

Valdemar Valente Júnior
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Wallace da Silva Mello
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil

Wellton da Silva de Fátima
Universidade Federal Fluminense, Brasil

Weyber Rodrigues de Souza
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil

Wilder Kleber Fernandes de Santana
Universidade Federal da Paraíba, Brasil

PARECER E REVISÃO POR PARES

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Pimenta Cultural, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

Direção editorial Patricia Bieging
Raul Inácio Busarello

Editora executiva Patricia Bieging

Coordenadora editorial Landressa Rita Schiefelbein

Assistente editorial Caroline dos Reis Soares

Diretor de criação Raul Inácio Busarello

Assistente de arte Ligia Andrade Machado

Editoração eletrônica Lucas Andrius de Oliveira
Peter Valmorbida

Imagens da capa Starline, User23674593 - Freepik.com

Revisão Edson Minoru Kubo

Autor Edson Minoru Kubo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

K955p Kubo, Edson Minoru -
Provavelmente não. Sim, possivelmente. Diálogo
panorâmico sobre cognição e linguagem. Edson Minoru
Kubo. São Paulo: Pimenta Cultural, 2022. 161p..

Inclui bibliografia.
ISBN: 978-65-5939-387-9 (brochura)
978-65-5939-382-4 (eBook)

1. Linguagem. 2. Teoria da cognição. 3. Capacidades perceptivas.
I. Kubo, Edson Minoru. II. Título.

CDU: 81-2
CDD: 400

PIMENTA CULTURAL
São Paulo - SP
Telefone: +55 (11) 96766 2200
livro@pimentacultural.com
www.pimentacultural.com

My essential assertion [...] is that language is not the formal prototype of knowledge; rather, that sensory knowledge, upon which all our experience is based, creates the possibilities of language.

GRUNDMANN, U., *The intelligence of vision: An interview with Rudolf Arnheim*, Cabinet Magazine, Issue 2, Spring 2001.

sempre
NÃO.
sempre
SIM,

à Vida, ao inusitado

Prefácio

PROVAVELMENTE NÃO. SIM, POSSIVELMENTE (diálogo panorâmico sobre cognição & linguagem) é obra de *discussão científica* que aborda, de forma coloquial, um tema técnico complexo. O texto abriga um artigo inédito que propõe teoria explicativa à cognição do animal humano. Os demais capítulos, curtos e objetivos, apresentam hipóteses anunciadas no corpo do ensaio principal ou consequências possíveis. O modelo literário elaborado visa leitura facilitada e alterna ficção e fatos: apresentações em congresso, conversas à mesa e extratos de artigos. A obra que discorre sobre os perceptos, memória, inteligência e Linguagem, é amparada por estudos científicos criteriosos e oferece resposta contributiva a um enigma clássico da filosofia – o Problema de Molyneux – bem como ao questionamento incomum sobre a natureza operacional dos livros.

E.M. KUBO foi motivado à produção de PROVAVELMENTE NÃO. SIM, POSSIVELMENTE após experiência profissional em empresa especializada na elaboração de conteúdo didático adaptado para jovens deficientes visuais a partir de material gráfico. Um momento *serendipity* sugere-lhe a conexão visão-tato que culmina na identificação da irmandade Arte-Ciência. Entretanto, o foco à visualidade, disseminado inclusive no meio institucional que lhe desencadeou a inspiração original, compele-o à produção da obra que alerta o cometimento de equívoco grave contra um público restrito e vulnerável. O autor acredita que a correção será, *graciosamente*, recompensadora a todos.

Sumário

I. VISÃO.....	14
serendipity	30
variável.....	31
Artigo	
PERCEPÇÃO VISUAL COMO ARTIFÍCIO DA TATILIDADE	32
hipótese	44
evidências.....	46
evolução	48
QI	51
Artigo	
PROCESSOS COGNITIVOS E CORPOREIDADE	55
sólidos	100
finalidade	114
imortalidade.....	116
II. EDUCAÇÃO ESPECIAL.....	120
perspectiva	127
educação sensorial	131
previsão	137
possibilidades	139
Ilustrações	148
Referências.....	150

serendipity

designa algo interessante e prazeroso que ocorre por acaso.

A palavra, cunhada em 1754 por Horace Walpole, foi inspirada pelo conto “Os três príncipes de Serendip”. Os personagens realizam descobertas, por acidente ou sagacidade, de coisas das quais não estavam à procura deliberada.

Adaptada de Oxford Learner´s Dictionary
www.oxfordlearnersdictionaries.com - Acesso em 6/11/2020



1

VISÃO

- Bom dia!
- Comunico que tenho a consciência de que esse é o VII Congresso Internacional e o X Encontro Nacional dos Pesquisadores da Educação Especial. E que essa é uma sessão do Eixo Temático 8 sobre Educação e Deficiência Visual.
- Portanto, sei que estão presentes a este painel porque desejam entender melhor a deficiência visual e aprenderem algo novo que possa ser útil no trabalho ou que possa ser aplicado, por algum motivo, à vida particular de cada um.
- Entretanto, adianto que durante a integralidade dos quinze minutos que me foram concedidos, irei subverter essa premissa e não irei discorrer sobre a deficiência visual, mas, sim, sobre a sua contraparte: a visão!
- O meu propósito é apresentar indícios de que o fenômeno da visualidade pode ser tão intrigante para os próprios indivíduos visuais quanto deve ser para os cegos!
- Por que abordar a visão nesse encontro cujo objetivo é examinar conceitos sobre a deficiência visual?
- Uma das justificativas deriva do fato de que somos nós, os indivíduos visuais, os educadores formais das crianças e dos jovens cegos. Então, o meu argumento é que precisamos compreender o funcionamento da ferramenta que utilizamos, ou seja, a visão, para que essa intermediação possa ser realizada de forma efetiva!
- Apesar de entendermos relativamente bem os processos básicos acerca da visualidade, a física óptica e os fisiológicos, ainda carecemos de uma resposta abrangente à indagação de, efetivamente, “o que é a visão?”.

- Qual será a computacionalidade que nos permite (re)conhecer entidades quando enxergamos?
- Sugiro um exercício. Observem a sequência seguinte de fotografias:







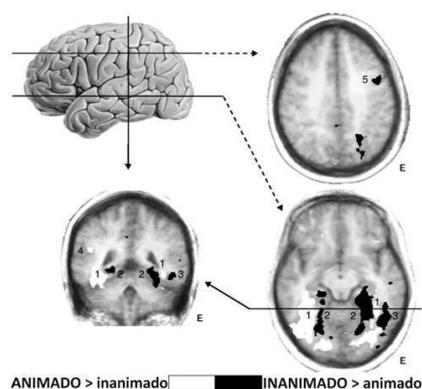








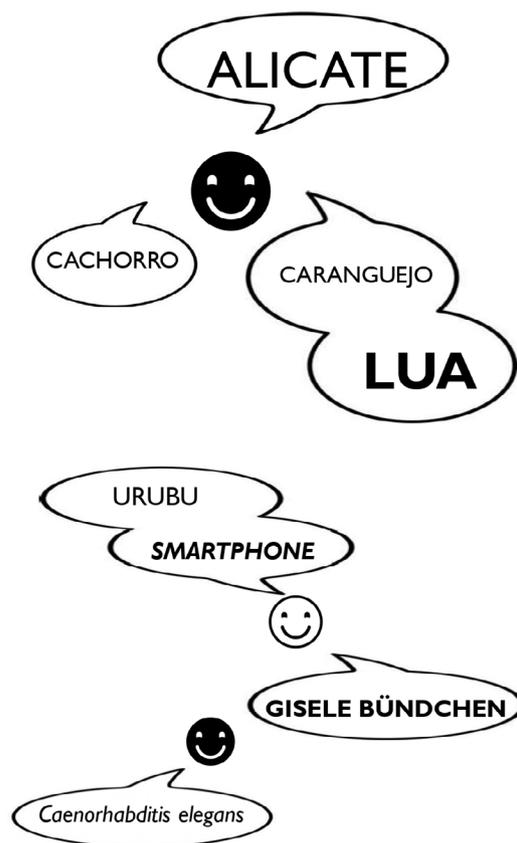
- Todos os indivíduos visuais adultos, e crianças a partir de certa idade e experiência, são capazes de classificar cada uma das entidades representadas, ao menos, em “vivas” ou “inanimadas”. Mesmo quando uma ou outra é desconhecida!
- Agora, graças à tecnologia dos tomógrafos, verifiquemos o que acontece nos cérebros das pessoas visuais quando observam as fotografias:



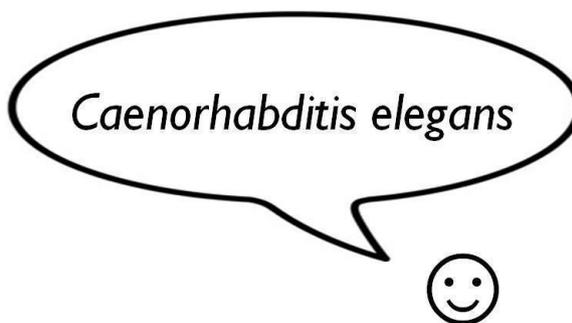
8

- Os desenhos indicam atividades neurais mais intensas em algumas regiões do que em outras. E, importante, as localizações das descargas sinápticas, quando observamos aquelas entidades, uma a uma, classificam-nas em “vivas” ou “inanimadas”.
- O que acontece no córtex cerebral dos cegos, mesmo congênitos, quando tocam essas entidades?
- A arquitetura das atividades neurais é semelhante e classificam-nas, da mesma forma, em “vivas” ou “inanimadas”!

- O fenômeno é fantástico!
- Ainda mais sugestivo é que, tanto nos cérebros das pessoas visuais quanto no cérebro dos cegos, os padrões são recorrentes simplesmente por nomeação!



- Todavia, uma condição para que a arquitetura das descargas sinápticas ocorra, e distinga “viva” ou “inanimada”, é que as palavras devem estar pré-associadas! Caso contrário não há identificação de categoria.



10

- E experimentos revelam detalhes. Por exemplo, outra arquitetura representativa, mais complexa, manifesta-se tanto nos indivíduos visuais quanto nos cegos, mesmo congênitos, quando realizam atividades de (re)conhecimento de entidades tais como partes do corpo humano, ambientes ou objetos. As localizações das regiões onde descargas sinápticas ocorrem de forma mais intensa categorizam essas entidades específicas. Elas são complexas o suficiente para distinguirem frutas e legumes de ferramentas ou de construções.
- O fenômeno induz uma pergunta pertinente: Quais propriedades comuns às representações geram os mesmos padrões de atividades neurais tanto em pessoas visuais quanto nos cegos mesmo congênitos?

- Uma resposta possível, provável, é que as propriedades das entidades, distinguíveis tanto pela visão quanto pelo tato, é a geometria, ou seja, as características definidas pelas larguras, alturas, profundidades, rugosidades, consistências, durezas, etc.
- E, em relação ao caráter cognitivo, o que ocorre?
- Imagino duas possibilidades.
- Possibilidade 1: os cegos, pelo tato, *criam imagens*, em suas mentes, tais quais as formadas nas retinas das pessoas visuais; ou, Possibilidade 2: todos, cegos e visuais, *tateamos!*
- Por essa segunda interpretação cognitiva, cada vez que alguém os vê, ou seja, percebe, visualmente e conscientemente, a presença de cada um dos senhores e senhoras, o que essa pessoa faz é tocá-los! Virtualmente! A pessoa *movimenta os braços e encosta as mãos e os dedos* em seus corpos para (re)conhecê-los!
- Então, se esse conceito tornar-se disseminado, brigas de casais em passeios irão se tornar mais intensas e passarão a ser fundamentadas pela Ciência!
- A Possibilidade 2 sugere que *o cérebro é cego e tateia!* As pessoas visuais são cegos de alto desempenho: elas são rápidas nessa atividade de *tatear*. Pelo caráter cognitivo, o conceito aproxima as pessoas visuais das pessoas cegas, exatamente nesse sentido, e gera consequências profundas para a compreensão de como aprendemos a (re)conhecer as entidades do mundo.
- A diferença entre a visão, ou *tato evoluído*, e o tato original, ou primitivo, será uma questão de escala?

- Então, conforme o objetivo declarado, concluo que a finalidade da visão pode ser surpreendente!
- Para finalizar, àqueles que o desconhecem, agora podem *apalpar* o *Caenorhabditis elegans*:



11

- É um animal vermiforme que, adulto, mede 1 mm de comprimento.
 [...]
- O *Caenorhabditis elegans* é um ser formidável para pesquisas sobre biologia evolutiva.
 [...]

[...]

— Gilberto! Que prazer revê-lo. Aceita um café?

[...]

serendipity

Dois anos desde a última vez que se encontraram. Seis após Lucas ter iniciado serviços... em uma empresa que adapta conteúdo gráfico para pessoas cegas. Os trajetos de vida que contribuíram para despertar mais esses interesses comuns foram inusitados. Mas, questionamentos do tipo “*como formamos consciência dos objetos, dos seres e dos acontecimentos à nossa volta?*”, “*qual a finalidade dos perceptos?*” ou “*o que é Linguagem?*” eram metafísicas demais para a formação acadêmica de ambos. A conversa, à época, foi confusa e quase etérea. Ele havia prometido avisar quando aperfeiçoasse o raciocínio. Lucas faria o mesmo.

“Desculpe-me pelo atraso. Mas li o seu estudo. Acha que conseguiu?”

— Qual a sua opinião?

“Poderia ter feito a apresentação em algum Congresso de Neurociências. Por que aqui?”

— Porque acredito que terá uso significativo em Educação.

[...]

variável

Horas e dias haviam sido usados em conversas anteriores. Depois de algum tempo, e até devido ao cansaço, qualquer raciocínio parece válido. É necessário manter o foco em evidências para que especulações improdutivas sejam evitadas.

“Por isso você tem estudado neurologia.”

— Porque é uma abordagem objetiva.

“E onde a cegueira entra nisso?”

— Método experimental! Você identifica um *fator importante* para o sistema em estudo e monitora o comportamento do todo em função dele.

Processos cognitivos são fenômenos complexos. A visão, o olfato, a motricidade, a memória e a Linguagem são alguns dos seus elementos constituintes.

“Você avaliou como a cegueira afeta o cérebro?”

— Foi o inverso! Cegueira é só incapacidade de enxergar. É melhor estudar como um cérebro cego funciona *depois* que a visão é introduzida!

[...]

Artigo

PERCEÇÃO VISUAL COMO ARTIFÍCIO DA TATILIDADE¹

¹ KUBO, E. M., Percepção visual como artifício da taticidade, In: Anais do VII Congresso Internacional e X Encontro Nacional dos Pesquisadores da Educação Especial, São Carlos-SP, Brasil, 2016. Adaptado.

RESUMO

A proposição clássica lista cinco perceptos ao corpo humano. Este trabalho sugere que, ao menos dois deles, o visual e o tátil, são avaliáveis como instrumentais diferentes que servem à mesma finalidade cognitiva. O estudo revisita, em certa medida, a conjectura do séc. V a.C., formulada pelo grego Empédocles, de que os olhos, para distinguirem as propriedades do mundo físico, emanam raios que tocam os objetos. Foram analisados experimentos sobre as manifestações neurais da visão e da tatilidade. As conclusões sugerem que o processo evolutivo obrou os indivíduos visuais como *cegos que enxergam* em contraponto ao paradigma popular de que *cegos são indivíduos que não enxergam*.

1. INTRODUÇÃO

A visão é a modalidade sensorial utilizada por grupos de seres vivos para a coleta de dados ambientais por meio da luz. A evolução brindou esse processo com características de alto desempenho responsáveis pela computacionalidade de informes externos na maior escala quantitativa quando comparada às dos demais perceptos. Os indivíduos dotados da visão aproveitam as propriedades ópticas dos objetos e os olhos projetam suas representações luminosas sobre as superfícies das retinas que as convertem em impulsos elétricos transmitidos ao cérebro. Esse órgão decodifica os sinais e (re)conhece entidades vinculadas aos padrões das sensibilizações oculares. As representações neurais, por sua vez, estão associadas a alterações hemodinâmicas localizadas que são semelhantes quando indivíduos visuais (re)conhecem entidades pela visão, ou exclusivamente pelo tato, ou quando cegos, congênitos inclusive, tateiam essas mesmas entidades. São indícios de que as capacidades óptica e tátil possuem laços intrínsecos.

2. OBJETIVO

O estudo propõe finalidade heterodoxa à visão: a capacidade óptica e o tato desempenham a mesma tarefa cognitiva. É sugerido que a tatilidade/cinestesia/proprioceptividade fundamenta as interações dos seres vivos com o mundo físico.

3. MÉTODO

A natureza da capacidade óptica é analisada por comparações entre os padrões das atividades neurais provocadas pelo uso dos perceptos tátil/motor ou visual durante o (re)conhecimento de entidades pelos indivíduos visuais ou pelos cegos.

4. PERCEPÇÃO VISUAL E CEGUEIRA

[...]

4.2 Fundamentos neurocientíficos

Indivíduos cegos, mesmo congênitos, realizam deslocamentos com desenvoltura relativa, distinguem seres vivos de objetos e identificam entes familiares e artefatos particulares. As manifestações dessas competências são avaliáveis pela neurociência por meio de tomografias e outras técnicas de imageamento. Elas revelam que aquelas habilidades estão associadas a padrões hemodinâmicos cerebrais consistentes entre indivíduos e semelhantes entre cegos congênitos, quando realizam tarefas táteis, e indivíduos visuais quando realizam tarefas visuais ou táteis.

4.2.1 Evidências

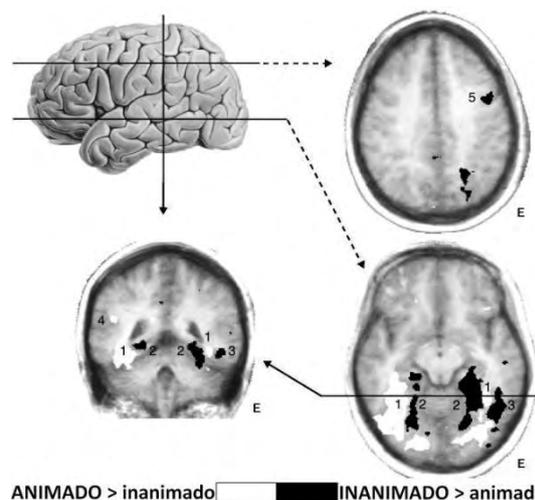
Danos acidentais em regiões definidas no cérebro são responsáveis por casos de pacientes que apresentam dificuldades de reconhecimento de categorias específicas de objetos. Assim, existem pacientes incapacitados de distinguir objetos inanimados de formas biológicas ou de reconhecerem faces, grupos de artefatos, frutas e vegetais ou até mesmo instrumentos musicais. O fenômeno não é puramente visual porque outras habilidades relacionadas à capacidade óptica são preservadas. Estimulados por casos como esses, KANWISHER *et al.* (1997) delimitaram uma região neural ativa durante o reconhecimento visual de faces, EPSTEIN *et al.* (1998) definiram uma região representativa de ambientes e DOWNING *et al.* (2001) estabeleceram uma região sensível à percepção visual do corpo humano. As dificuldades de reconhecimento de grupos de entidades, devido a danos focais no cérebro, são reproduzíveis em laboratório, em indivíduos saudáveis, por meio de interferências localizadas e reversíveis. Adicionalmente, DOWNING *et al.* (2006) conduziram um experimento abrangente, pelo emprego de imagens de categorias variadas de objetos, e não conseguiram identificar outras regiões cerebrais ativadas fortemente. Essas, então, são seletivas, extensas, raras e, provavelmente, restritas ao (re)conhecimento das categorias de entidades mencionadas

anteriormente. Pesquisadores, entretanto, descobriram indícios de que atividades neurais espacialmente distribuídas constituem redes representativas de entidades. Particularidades das redes, além disso, parecem associadas a representações de unidades individuais pertencentes à mesma categoria (EGER *et al.*, 2008; CONNOLLY *et al.*, 2012).

4.2.2 Natureza cognitiva

CHAO *et al.* (1999) conduziram um experimento que permite *insights* iniciais sobre a significância cognitiva dos fenômenos descritos. Os pesquisadores monitoraram as atividades neurais induzidas em voluntários enquanto esses visualizam fotografias que retratam exemplares de categorias de objetos. Os padrões identificados foram comparados com aqueles gerados enquanto os indivíduos nomeiam imagens de objetos, lêem os seus nomes, comparam imagens de categorias iguais ou distintas de objetos ou respondem questões relacionadas. As tarefas induzem atividades neurais cujos padrões categorizam os objetos em inanimados ou animados (Figura 1). Os mesmos padrões, sugestivamente, são gerados somente pela visualização das imagens correspondentes a cada objeto ou a cada categoria de objeto.

FIGURA 1 - Topografia da hemodinâmica cerebral categorizadora.



Fonte: MARTIN, A. and CHAO, L.L., *Semantic memory and the brain: structure and processes*, Current Opinion in Neurobiology 11(2):194-201, Apr. 2001. Adaptada.

Nomeações de entidades biológicas ocasionam maior atividade cortical lateralizada em relação a nomeações de entidades inanimadas (1: giro fusiforme lateral; 4: sulco temporal superior direito). Nomeações de entidades inanimadas ocasionam maior atividade mais centralizada do que em relação a nomeações de entidades biológicas (2: giro fusiforme médio; 3: giro temporal médio esquerdo/sulco temporal inferior; 5: córtex pré-motor ventral esquerdo). E: esquerdo.

O experimento descrito anteriormente avaliou somente voluntários visuais. PIETRINI *et al.* (2004) conduziram outro em que dois cegos congênitos foram incluídos e realizaram atividades táteis de reconhecimento de objetos de uso cotidiano. Eles exibiram padrões de atividades neurais semelhantes aos dos indivíduos visuais. Os resultados foram confirmados por

MAHON *et al.* (2009) que monitoraram maior quantidade de voluntários tanto visuais quanto cegos. As atividades cerebrais induzidas nos cegos diferenciam objetos animados de inanimados e, mais importante, são coincidentes nas comparações entre indivíduos e, também, com o grupo dos indivíduos visuais. Os experimentos de PIETRINI *et al.* (2004) e MAHON *et al.* (2009) sugestionam a natureza dos informes que sensibiliza redes neurais distintivas de objetos inanimados de seres biológicos. Se atividades cerebrais padronizadas representam categorias de objetos e são consistentes entre indivíduos e entre grupos de indivíduos, cegos ou visuais, uma questão fundamental a ser respondida é sobre quais são as propriedades comuns, táteis e ópticas, que ocasionam sua ativação quando os indivíduos realizam tarefas perceptivas ou, mesmo, tarefas de natureza semântica.

4.2.3 *Representação conceitual*

AMEDI *et al.* (2010) elaboraram um experimento de reconhecimento tátil de objetos desempenhado por cegos congênitos e por voluntários visuais. Os padrões das atividades cerebrais, em ambos os grupos, são semelhantes entre si. Eles recrutam regiões coincidentes com aquelas que são ativadas quando voluntários visuais observam fotografias dos objetos utilizados. O indício de que a mesma arquitetura de atividades neurais é reproduzida tanto por estímulos ópticos quanto táteis sugere a possibilidade de que seja representação comum de natureza supramodal. LACEY *et al.* (2009) supõem que a representação possui caráter

geométrico. A proposta é natural porque as características ligadas à forma são as que interconectam profundamente os informes assimilados pela capacidade óptica à modalidade perceptiva tátil.

[...]

4.2.4 Outras representações conceituais

Foi proposto, anteriormente, que atributos distintivos de natureza geométrica contribuem à constituição de agrupamentos categorizados de entidades representados no córtex perceptivo sensorial. CHAO *et al.* (1999) apresentam indícios de que a representação neural também recruta o substrato motor dos indivíduos. Os córtices motor e pré-motor são sensibilizados enquanto indivíduos assimilam atributos dinâmicos dos objetos e os mesmos padrões de atividades cerebrais são ativados, posteriormente, quando eles são estimulados a terem lembranças das mesmas entidades. Informes cinestésicos também estão associados ao recrutamento seletivo dos substratos neurais que processam a percepção de movimentos. As representações neurais de entidades estão vinculadas à combinação das características distintivas geométricas e dinâmicas (MAHON *et al.*, 2007). Então, como estímulos propícios a lembranças de objetos ativam os córtices sensório-motor e cinestésico, o fenômeno remete à indagação sugestiva se há necessidade da experiência motora direta para que objetos sejam representados nos circuitos neurais (COLLINS *et al.*, 2014). A resposta é que há evidências de que somente associações verbais são suficientes. Não

há necessidade de contato físico direto (JAMES *et al.*, 2003). As representações das entidades, adicionalmente, são vinculadas a informes coletados por outros perceptos. Elas são, por exemplo, associadas a sonoridades características (KIEFER *et al.*, 2008). O fenômeno das atividades neurais relacionadas à categorização de entidades e à representação das propriedades físicas sugere modelos ao processo de aquisição de conhecimentos pelos indivíduos.

[...]

4.2.5 O (não) conceito de ver

Experimentos que utilizam tomografias questionam o modelo padrão de que o cérebro é composto por setores que processam informes restritos a uma modalidade perceptiva exclusiva. Esse entendimento foi o responsável pelo particionamento clássico do córtex em regiões unimodais visual, auditiva, motora, etc. A nova concepção emerge das pesquisas conduzidas com deficientes perceptivos. Os indícios são cumulativos de que o setor correspondente ao córtex visual, por exemplo, também integra informes do percepto tátil utilizado extensivamente pelos cegos. É possível que a natureza da região seja multimodal porque áudios representativos de entidades sensibilizam o mesmo setor. E há evidências de que a capacidade dessa região, nos cegos congênitos, não está restrita somente à capacidade categorizadora de entidades. KUPERS *et al.* (2010) demonstram que ela é recrutada quando cegos congênitos ou voluntários visuais desempenham tarefas típicas de navegação. Em re-

sumo, e em cenário amplo, as atividades cerebrais intensificadas pela realização de tarefas cognitivas compõem redes neurais representativas das percepções de formas, movimentos ou arranjos. A rede é comparativamente semelhante entre os indivíduos visuais e entre esses e os cegos congênitos. Segundo RICCIARDI *et al.* (2011), a existência dessa organização neural supramodal que se manifesta de modo independente da capacidade óptica porque também é ativa nos cegos congênitos sugere alguma forma de representação comum aos perceptos que, por isso, não pode ser do tipo imagética.

[...]

5. CONCLUSÕES

Este estudo conjectura que os fenômenos descritos nas seções anteriores são interpretáveis segundo a hipótese de que quando um indivíduo vê é porque exerce a percepção do toque que permite o (re)conhecimento de formas. A ação é virtual quando a capacidade óptica é empregada. Mas, por outro lado, é cognitivamente real pela ocorrência efetiva de atividades neurais relacionadas ao tato. *Os indivíduos visuais enxergam, mas vêem pelas mãos porque o cérebro é cego e tateia.* As manifestações cerebrais equivalem os indivíduos visuais a cegos que enxergam.

As ações *enxergar* e *ver* são distintas. Elas são definidas diferentemente tanto pelo critério literário quanto por estudos psicofísicos (WATANABE, 2011).

Enxergar corresponde à aptidão fisiológica que processa luz enquanto ver corresponde à atenção que divisa conceitos. A capacidade óptica gera representações visuais de entidades e promove atividades neurais típicas da tatilidade que (re)conhece categorias pelas características geométricas e impressões cinestésicas.

[...]

A conclusão de que *o cérebro visual é um cérebro cego que enxerga*, no sentido de que, pela capacidade óptica, entidades são tateadas de modo abrangente e simultâneo, em alta velocidade, em contraste ao tato primitivo, lento e linear, portanto semelhantes em relação à finalidade cognitiva apesar de divergentes em relação à dimensão quantitativa, sugere possibilidades instigantes [...].

hipótese

[...]

“A sua proposta de equivalência entre *ver* e *tatear* está muito especulativa.”

- Você tem razão! Eu havia estudado poucos artigos antes de escrever o texto que você leu. Só depois descobri outros trabalhos.

“Algum comprova o que você defende?”

- O experimento de uma equipe italiana² é interessante. O grupo demonstrou que o córtex pré-motor é ativado quando pessoas observam objetos estáticos. Eles usaram fotografias de penas, folhas de árvores, pedras, ossos, etc., como estímulos visuais. Não usaram imagens de ferramentas ou de aparelhos locomotores, martelos, serras, carros, aviões, etc., porque supuseram que subentendem movimentos implícitos que afetam os resultados.

“Até parece uma confirmação da ideia do tato virtual. Algo mais?”

- Acredito que, o tempo todo, fazemos correspondências entre os informes dos perceptos.

“Correspondências? Com qual finalidade?”

- No exemplo da visão e do tato as correspondências servem para vincularmos as impressões visuais com as formas geométricas das entidades, suas texturas, posicionamentos e orientações no espaço. Senão o que enxergamos seriam sensibilidades ópticas incompreensíveis.

[...]

evidências

Primeiro senti a fragrância do perfume adocicado. Depois, a garçonete, jovem e bonita, recolheu as xícaras vazias. A toalha branca que recobre o tampo da mesa que usam possui marcas de respingos alaranjados. O ocupante anterior havia consumido suco. O salão, até então vazio, agora abriga mais de duas centenas de pessoas que formam grupos às mesas ou ziguezagueiam entre elas. É intervalo entre as apresentações dos trabalhos. O aroma de café predomina e o tipo expresso é favorito. Os painéis retangulares verticais, enfileirados e diminuídos, sinalizam uma exposição de banners à distância. Os sons de passos, conversas, risadas e de aparelhos eletrônicos se misturam aos *click-clack* de vidros, cerâmicas e talheres que se chocam uns com os outros.

“Então relacionamos as impressões sensoriais umas às outras? O tempo todo?”

— Sim. É um processo espontâneo. Corresponde à ânsia dos bebês em tocarem os objetos que enxergam. Estão programados para isso desde o nascimento.

Aquela mancha circular vermelha ao alto... O que será? Bebês não conhecem “aquela”, “mancha”, “circular”, “vermelha” ou “ao alto”. Só *percebem* uma forma luminosa que perturba os olhos. Mas, quando a tocam, *compreendem* a geometria. Ah, é uma *esfera*. Bebês não conhecem esfera. Eles *sentem* a geometria esférica. Tateiam para compreenderem a mancha circular vermelha. Como funciona? Pessoas questionaram *o que* mantém os planetas unidos ao Sol.

Não há elásticos ou molas entre eles. A Teoria da Gravitação Universal é uma descrição útil porque gera previsões. Isaac Newton não teve a pretensão de explicar *por que* ou *como* o Universo funciona como funciona. Então, ao menos por enquanto, é melhor os bebês, e eles, conformarem-se que uma esfera produz certas sensações táteis que correspondem àquela impressão visual.

“Existem provas?”

- O cérebro amalgama percepções. Ele não computa informes sensoriais em regiões exclusivas.

Lembra-se da divisão clássica do cérebro em regiões bem definidas. A proposta é a de que o córtex occipital processa somente a visão, por exemplo, e o córtex temporal somente a audição.

“E o modelo padrão do cérebro?”

- Tatear objetos, ou ouvir, provoca atividades sinápticas no córtex occipital dos indivíduos cegos. Você sabe que as evidências são mais do que suficientes para refutá-lo.

[...]

evolução

[...]

- “Compreender” significa “apreender algo, intelectualmente, usando a capacidade de entendimento” ou “abranger, incluir”. É esse segundo conceito que uso quando sugiro que compreensão é “o ato de associar impressões perceptivas diferentes entre si.”

Por isso frequenta o bar ao lado da estação de trem. É outro mundo. Não é como a Academia. É relaxamento depois de mais um dia de trabalho. Há música, as pessoas cantam e dançam. Bebem e até conversam. Mas não dessa forma! É verdade que ocorrem muitos mal-entendidos. Acontecem porque as falas são rudimentares e mal-interpretadas. Depois de anos na Universidade, e em lugares como aquele bar, aprendeu que precisão vocabular tem muito valor. Construções linguísticas elaboradas e palavras bem definidas são necessárias para que ambiguidades sejam evitadas. É cansativo.

“Como é?”

- O meu raciocínio é o de que seres vivos são entidades reativas às condições do ambiente. Quanto mais primitivos mais claramente demonstram essa característica... de automaticidade. Bactérias reagem a mudanças no ambiente ou somente sofrem?

“É melhor deixarmos essa pergunta aos biólogos.”

- Tem razão. Agora, seres mais evoluídos, vermes, por exemplo, quando tocam, ou são tocados por uma

fonte de calor, se retraem. Mudam a direção do movimento. Eles não têm olhos e só percebem um perigo quando encostam nele. Os corpos estão arquitetados para isso. Mas é um desastre para a sobrevivência. É precário. Seres mais evoluídos incorporaram outros modais perceptivos. São sensíveis à umidade, à luz ou aos sons. Eles alteram comportamentos quando as intensidades desses parâmetros mudam e se afastam dos perigos.

Há tempos assisti um documentário sobre uma espécie de iguana marinha que habita as Ilhas Galápagos. Elas fogem de predadores desde o instante que nascem. Saem dos ovos e correm. Desviam-se de cobras que as perseguem. As iguanas recém-nascidas são ligeiras e escalam rochas até encontrarem segurança nas proximidades do mar³. É angustiante! Elas conhecem distâncias, objetos e outros animais sem quaisquer experiências prévias? As iguanas se afastam, por impulso incontrolável do corpo, de qualquer interrupção visual que, simplisticamente, classificamos “ameaça”?

“Aonde você quer chegar?”

- As espécies posicionadas mais próximas do topo da árvore evolutiva são dotadas de mais modalidades perceptivas. Correto? Significa que uma mesma reação é desencadeada por mais estímulos diferentes. Basta que percebam qualquer um dos sinais. Ouvem um som e reconhecem que há um predador próximo. Podem vê-lo ou cheirá-lo e fogem. O importante é que associam essas impressões entre si e a uma entidade ou grupos delas. Quanto maior a quantidade de

perceptos sensoriais que possuem, maior será a quantidade de combinações associativas capazes de realizar. As espécies mais complexas são as maiores consumidoras de estímulos. Variedade perceptiva é benefício evolutivo. É a diferença para uma rocha...
Seres vivos compreendem.

Definir, exatamente, o que um conceito é não é uma tarefa simples.

QI

[...]

— Conhece a Equação de Drake?

A fórmula sugerida para o cálculo da quantidade de planetas habitados por vida inteligente em nossa Galáxia. Algumas variáveis representam condições importantes para a origem e para o desenvolvimento da vida. Órbitas adequadas e disponibilidade de água são algumas delas. São dados dos quais conhecemos pouco. Os valores aplicados à fórmula são estimativas das probabilidades de ocorrência das condições favoráveis. São especulativos e variam conforme a crença do profissional que realiza as contas. Outros fatores possuem valores mensuráveis. A quantidade de astros semelhantes ao nosso Sol é um exemplo. Ou, ao menos, estrelas com vidas longas o suficiente capazes de sustentar desenvolvimento biológico. O resultado, supostamente confiável, é favorecido pelo manuseio de grandes números. Os dados brutos são bilhões de estrelas orbitadas por supostos trilhões de planetas. Não por acaso a fórmula foi sugerida por um astrofísico.

“O que tem ela?”

— Imagino algo semelhante aplicado aos nossos cérebros. Condições favoráveis, afinal, foram responsáveis por diferenciar a capacidade cognitiva humana dos outros animais.

“Isso é a Teoria da Evolução. A quais condições você se refere?”

- A uma combinação entre *hardware* e o *acaso* relacionados entre si como na Equação de Drake. O *hardware* é composto pelo cérebro e pelos perceptos diferentes. O *acaso* é representado pelo favorecimento de mais e melhores associações entre os perceptos, disponibilidade de vias de comunicação mais robustas entre as regiões do cérebro ou metabolismo favorecido. A cada uma dessas variáveis podem ser atribuídos valores característicos por espécie.

Será que entendeu a ideia? A proposta é um desafio para os biólogos e para os matemáticos. A quantidade de combinações associativas é explosiva pelo incremento de uma só modalidade perceptiva. Talvez os humanos tenham alguma vantagem, ainda que pequena, em relação a cada uma dessas variáveis. Podemos ter uma quantidade superior de associações cruzadas quando comparados a qualquer outra espécie. E de melhor qualidade em relação à persistência. Ainda teríamos que incorporar aptidão comunicativa à estimativa. Mas, ao final, as diferenças podem ser significativas devido aos grandes números envolvidos.

“Acredita que podemos calcular as capacidades cognitivas das espécies?”

- Quem sabe? Pense nos humanos. Uma pessoa possui 86 bilhões de neurônios e cada um deles realiza 10 mil conexões⁴. São cerca de 430 quatrilhões de sinapses. A quantidade de circuitos neurais é maior ainda.

4 PULVERMÜLLER, F. (2018), p.3.

Certamente será representada por um número com muitos zeros. Cada combinação sináptica diferente desencadeia uma reação diferenciada ainda que devido tão somente à intensidade. É natural que existam limitantes. Talvez o consumo de energia, eficiências das substâncias neurotransmissoras, resiliência das estruturas neuronais às descargas bioquímicas, etc. É um cálculo difícil. A fórmula terá muitas variáveis e dependerá de estimativas que não formarão consenso amplo. Mas, se Drake propôs a equação dele, por que não uma tentativa de compararmos, quantitativamente, as inteligências entre as espécies?

[...]

“Já escreveu a teoria?”

— Tenho um esboço. Você pode avaliá-la antes que eu a encaminhe para publicação?

“Claro! Envie ao meu *e-mail*.”

[...]



Artigo

PROCESSOS COGNITIVOS E CORPOREIDADE

RESUMO

A faculdade segundo a qual conceitos são estabelecidos e processados é, comumente, avaliada como característica distintiva dos seres vivos entre si e, em particular, dos seres humanos em relação aos outros animais. Entretanto, os processos inerentes a essa capacidade, definida cognição, ainda carecem descrição convincente. O momento histórico atual contribui para abordagens investigativas à temática que eram irrealizáveis em qualquer época anterior. Elas são propiciadas pela ciência e pela tecnologia e têm revelado fenômenos surpreendentes. Dois deles são a *adaptabilidade funcional aparente* do cérebro humano frente a deficiências perceptivas, inquestionada até o momento, e a *simultaneidade* com a qual regiões corticais sensoriais e motoras são recrutadas durante a execução de tarefas cognitivas. A *plasticidade cerebral* é fenômeno explorado pelos cientistas que minimizam a importância dos perceptos à constituição de conceitos e a *presteza dos recrutamentos neurais* sugere a existência de conexões íntimas, até então insuspeitas, entre a sensorialidade e a motricidade. Os obstáculos ao estabelecimento de uma teoria cognitiva ampla são desafiadores: não há definições precisas aos termos utilizados, inclusive àqueles mais frequentes na ampla literatura especializada e, mesmo, as finalidades funcionais dos perceptos e as relações entre eles, se existentes, e com a Linguagem são desconhecidas. Indefinições tão significativas propiciam gama ampla de teorias cognitivas e este ensaio oferece a sua quota adicional de conjecturas: as capacidades perceptivas

experimentadas e adotadas pelas espécies animais são sistemas funcionais equivalentes e os fenômenos da plasticidade cerebral decorrem dessa redundância cognitiva dos informes dos perceptos. O cenário elaborado almeja abrangência. Por isso avança sobre os domínios temáticos mencionados e outros tais como a Linguagem, inclusive a cinestésica, a teoria evolutiva e o desenvolvimento infantil humano.

Palavras-chave: cognição, perceptos, plasticidade, evolução, corporalidade

Keywords: cognition, perception, plasticity, evolution, embodiment

1. INTRODUÇÃO

Uma planta não é um ser cognitivo. Ela não se desloca quando sobrevém falta de nutrientes ou água ou, mesmo, por objetivos reprodutivos. Uma planta não reage frente a hostilidades. Seres que se alimentam das suas folhas, bem como fumaça, temperaturas intensas ou parasitas que infestem o seu entorno e cresçam, são incapazes de despertar ações de defesa. Uma planta não é apta ao aprendizado individual e não registra memória. Ela não executa ações preventivas mesmo que ocorra sobreviver a ataques, a incêndios ou cipós que a envolva. Uma planta não adota contramedidas capazes de minimizar as probabilidades de novas ocorrências semelhantes que coloquem a sua sobrevivência em risco. Essas características distintivas são típicas dos animais dotados de perceptos integrados a um sistema nervoso apto à ação.

A análise da capacidade cognitiva é desafio que, durante milênios, ficou restrita ao domínio da Filosofia. Uma vez determinado que o órgão central à cognição é o cérebro, e não o coração (CRIVELLATO, E. and RIBATTI, D., 2007), à análise filosófica foi acrescido o registro de relações de causalidade entre lesões cerebrais localizadas e o advento de afasias. E, nas últimas quatro décadas, recursos eletrônicos aplicados à área médica passaram a ser utilizados em pesquisas sobre a cognição. Eles permitem aos cientistas perscrutar o cérebro, *in vivo*, com riqueza de detalhes. Tecnologias, como a MRI (*magnetic resonance imaging*), a PET (*positron emission tomography*), a MEG (*magnetoencephalography*) e a EEG (*electroencephalography*), possibilitam o mapeamento das regiões cerebrais recrutadas pelos perceptos sensibilizados durante a realização de tarefas controladas. As técnicas monitoram os fluxos hemodinâmicos cerebrais, cujas escalas são creditadas às intensidades das atividades sinápticas, ou monitoram a temporalidade das variações. Juntamente com a indução de lesões temporárias que provocam afasias reversíveis, por meio da técnica de TMS (*transcranial magnetic stimulation*), as tecnologias médicas modernas têm revelado panoramas insólitos. Os resultados de experimentos recentes contradizem o modelo clássico do cérebro segundo o qual regiões bem definidas processam informes perceptivos ou motores de forma exclusiva (BARRET, H.C., 2006). O córtex occipital, por essa concepção, processa somente informes ópticos enquanto o córtex temporal processa somente informes sonoros. Os mapeamentos eletrônicos das atividades cerebrais

demonstram que o cenário é mais complexo. Regiões unimodais extensas, aquelas recrutadas por um único percepto, são raras ou inexistentes. Assim, por exemplo, tarefas auditivas também estimulam o córtex occipital (GOUGOUX, F. *et al.*, 2005) ou regiões previamente consideradas gustativas únicas (SIMMONS, W.K., MARTIN, A. *and* BARSALOU, L.W., 2005). Elas foram verificadas, primeiramente, em deficientes visuais. Quando instados à execução de tarefas de reconhecimento tátil de entidades, ou à percepção de eventos, cegos recrutam regiões cerebrais comuns àquelas ativadas em indivíduos visuais quando esses observam as mesmas entidades ou eventos. O fenômeno tem sido creditado ao potencial adaptativo do cérebro (FRASNELLI, J., *et al.*, 2011). Ocorrências dessa natureza, em cegos, são, em certa medida, assimiláveis dado que os perceptos ópticos e táteis compartilham características comuns. Ambos apreendem informes da espacialidade. Mas o fenômeno é mais complexo. Ruídos naturais, bastante descompromissados como informes de caráter geométrico, também ativam as mesmas regiões recrutadas pela visão ou pelo tato desde que sejam congruentes, ou seja, representativos das mesmas categorias conceituais de entidades ou ocorrências. De forma notável, códigos da Linguagem, sonoros, gráficos ou táteis, também sensibilizam as mesmas regiões representativas de conceitos em indivíduos visuais e nos cegos e não somente as áreas Broca e Wernicke historicamente sugeridas como as regiões responsáveis pelo processamento linguístico. As atividades neurais decorrentes da percepção de entidades ou de eventos ocorrem em diversas regiões

cerebrais ainda que assimilados por somente um percepto ou pela Linguagem (MARTIN, A., 2007).

Os fundamentos sobre os quais as capacidades cognitivas estão assentadas ainda são extensamente desconhecidos. Perguntas importantes carecem respostas convincentes. Que informes são registrados no cérebro? Quais são os atributos dos perceptos? Há relações intrínsecas entre eles ou são independentes? O que é memória? O que é cognição? Pesquisadores consideram que, se as capacidades cognitivas distinguem os animais dos demais seres vivos, o domínio da Linguagem é característica ímpar distintiva dos humanos em relação aos outros animais (PINKER, S., 1995: p.135). Como Linguagem estabelece vínculos com os informes perceptivos sensoriais e motores representativos dos conceitos? Será manifestação de uma *mente* que possui abrigo somente nos cérebros humanos? O que é, afinal, a Linguagem? Qual a sua origem e como foi a sua evolução? Apesar de os esforços à obtenção de respostas a essas perguntas terem sido cunhados improdutivos, em um passado não muito distante correspondente à resolução da Sociedade Linguística de Paris de 1866, ou avaliados como obstáculo praticamente intransponível (HAUSER, M.D. *et al.*, 2014), estudiosos têm questionado, com ímpeto crescente, paradigmas consagrados nessa seara (CORBALLIS, M.C., 2009).

Objetivo

As teorias dedicadas ao esclarecimento dos enigmas da capacidade cognitiva possuem lacunas de

compreensão. Algumas, por exemplo, dizem respeito aos atributos operacionais dos informes perceptivos sensoriais ou motores ou aos vínculos potenciais entre eles. A finalidade deste ensaio é a elaboração de um descritivo dinâmico da cognição em que as suas faculdades, memória, capacidade categorizadora ou linguística, correspondam a manifestações derivadas de um cérebro resultante do processo evolutivo que integra *sensorialidade e ação*.

Organização

O conteúdo do ensaio está dividido em seções. Cada uma delas apresenta conjecturas, cuja temática é explicitada pelo título, e lista estudos que providenciam suportes analíticos ou evidências experimentais. A Seção 2 aborda o fenômeno da plasticidade cerebral e propõe que a origem das regiões supramodais, responsivas aos perceptos óptico ou tátil-cinestésico, é derivada da funcionalidade cognitiva comum a esses sentidos. A Seção 3 equipara os perceptos espaciais, o óptico, o tátil-cinestésico e o auditivo, a geradores de cifras que são associadas entre si e aos códigos culturais próprios da Linguagem. A Seção 4 é a mais elaborada. Ela sugere que os informes apreendidos pelos perceptos sensoriais ou motores são integrados pela constituição de estruturas neurais representativas de conceitos compartilhadas com a capacidade linguística. A seção contrapõe a teoria cognitiva alternativa, discorre sobre a dimensão volumétrica do cérebro humano, bem como a sua complexidade, e alerta para a importância dos perceptos ao desenvolvimento intelectual infantil. A Seção 5, por fim, utiliza os termos e

conjecturas apresentados ao longo de todo o ensaio e sintetiza um cenário evolutivo possível à cognição.

2. PERCEPTOS

São as estruturas morfofisiológicas que coletam informes do ambiente. O modelo cognitivo clássico lista cinco deles. São os responsáveis pelas capacidades óptica, auditiva, tátil-cinestésica, olfativa e pelo paladar (SORABJI, R., 1971). Existem outros (O'MEARA, C. *et al.*, 2019). O proprioceptivo, por exemplo, é responsável pelo equilíbrio no campo gravitacional. Esta seção examina atividades cerebrais provocadas por sensibilizações dos perceptos tátil ou óptico.

Conjectura

A visão foi assimilada tardiamente pelos seres vivos há, somente, 540 milhões de anos (LAMB, T.D., COLLIN, S.P. *and* PUGH, JR, E.N., 2007: p.960). Essa data marca o início da Era Cambriana e o momento foi significativo devido à explosão da diversidade biológica (MARSHALL, C.R., 2006) potencialmente correlacionada à ocorrência simultânea de uma revolução cognitiva (GINSBURG, S. *and* JABLONKA, E., 2010). É provável que entre a origem da vida, há 3.8 bilhões de anos (MOJZSIS, S.J. *et al.*, 1996), e a época em que a paleontologia assinala para a origem das estruturas morfofisiológicas que deram origem aos olhos, informes físicos das entidades e do ambiente próximos fossem assimilados, unicamente, por meio do contato mecânico. Assim, somente informes apreendidos

pelo modal perceptivo tátil-cinestésico, durante esse período inicial longo, eram registrados no sistema neural dos seres vivos. Então, a experimentação, incorporação e sofisticação paulatinas da capacidade óptica (BARTON, R.A., 1998), no decorrer do tempo paleontológico, acarretam a invasão progressiva de informes luminosos às regiões neurais antes recrutadas exclusivamente pelas impressões táteis-cinestésicas primitivas. Esse processo redundava em associações dos informes luminosos aos táteis-cinestésicos vinculados às entidades ou ocorrências geradoras. Impressões ópticas sofisticadas e desvinculadas é estratégia inconcebível para a sobrevivência. Elas requerem tempo para que as estruturas morfofisiológicas apropriadas atinjam a maturidade e consomem energia. Tempo e energia são recursos que não devem ser desperdiçados. A associatividade entre a visão e a taticidade acrescenta vantagens à mera sensibilidade luminosa aos ritmos circadianos. O volume de informes ópticos é incrementado de forma paulatina à medida que são aperfeiçoadas a simultaneidade, a abrangência e a rapidez do processo perceptivo. Gradativamente supera a modalidade tátil-proprioceptiva primitiva em intensidade de computacionalidade cerebral. Não há substituição de um modal pelo outro, ambos são úteis, mas o domínio da capacidade óptica é vantagem competitiva para a qual não há paralelo, até então, entre os seres vivos. Este estudo postula que o cérebro moderno apresenta vestígios dos atributos originais de um órgão tátil-proprioceptivo primitivo que assimilou o modal perceptivo óptico.

Evidências

O córtex occipital é, pelo modelo clássico do cérebro, a região dedicada à computacionalidade e ao registro dos informes coletados pelo percepto óptico. Entretanto, experimentos demonstram que a região é sensível a informes que não são ópticos e o percepto tátil ativa os mesmos *loci* (AMEDI, A. *et al.*, 2001). Eles conduziram à descoberta de que atividades que ocorrem no córtex occipital dos cegos, durante a realização de tarefas exploratórias táteis, são semelhantes àsquelas produzidas pelos indivíduos quando identificam entidades ou acompanham eventos pela visão. O fenômeno é, comumente, atribuído à capacidade plástica do cérebro. A hipótese explicativa ortodoxa propugna que a ausência de informes ópticos, inclusive por incapacidade acidental, altera o desígnio natural visual da região occipital. A interpretação decorre das comparações dos cérebros dos indivíduos cegos em relação aos cérebros dos indivíduos visuais. A cegueira, seja congênita ou precoce, é oportunidade para estudos cognitivos porque implica que os indivíduos acometidos pela deficiência são impossibilitados de manifestações neurais correspondentes à sensibilidade luminosa. Então, de forma inversa, diferenças estruturais ou funcionais, eventualmente identificadas por comparações dos cérebros de indivíduos visuais, em relação aos daqueles que são cegos, podem ser atribuídas ao percepto óptico. AMEDI, A. *et al.* (2010), por exemplo, excluem a necessidade da experiência visual para que o córtex occipital seja recrutado durante tarefas táteis exploratórias de entidades. Os autores depositaram objetos, tais como ferramentas, talheres ou animais de brinquedo, sobre as

mãos de voluntários cegos congênitos que os apalparam e os identificaram nominalmente enquanto as atividades neurais eram monitoradas por fMRI. As regiões bilaterais LOtv (*lateral-occipital tactile-visual*), ativadas quando indivíduos observam objetos, são recrutadas. Então, os indícios são fortalecidos (PIETRINI, P. *et al.*, 2004) de que o cérebro, por meio da capacidade perceptiva óptica, corresponde sensibilidades luminosas a entidades identificáveis pelo tato. Outros experimentos somatosensoriais, todos realizados com voluntários cegos, avaliam categorias conceituais diferentes, arranjos espaciais (WOLBERS, T. *et al.*, 2011), o corpo humano (KITADA, R. *et al.*, 2014), expressividades faciais (KITADA, R. *et al.*, 2013) ou ocorrências (RICCIARDI, E. *et al.*, 2007), que recrutam regiões neurais comuns àquelas ativadas pela experiência visual. Informações adicionais sobre plasticidade cerebral podem ser coletadas nos *reviews* seguintes: PASCUAL-LEONE, A. *et al.*, 2005; KUPERS, R. *et al.*, 2011; KUPERS, R. and PITTO, M., 2014; ou em SCHINAZI, V.R., THRASH, T. and CHEBAT, D., 2016. Os perceptos óptico ou tátil-cinestésico recrutam as mesmas regiões do córtex occipital quando sensibilizados por arranjos ou ocorrências. O fenômeno é compatível tanto com a possibilidade de vocação do cérebro para habilidades adaptativas frente a adversidades, visto que derivou dos estudos com os cegos congênitos ou precoces, quanto com a alternativa simplificada de processamento óptico e tátil-cinestésico compartilhado. A similaridade das manifestações neurais sugere que o cérebro processa e registra informes de natureza geométrica (LACEY, S., CAMPBELL, C. and SATHIAN, K., 2007) pois ambos os perceptos

avaliados são forjados para a assimilação de informes característicos da espacialidade. As mesmas estruturas neurais, entretanto, também são recrutadas por outros perceptos além do óptico ou tátil-cinestésico. As ocorrências em que regiões corticais responsáveis pelo processamento da espacialidade são ativadas por modais perceptivos aparentemente descompromissados de informes geométricos explícitos, inclusive pela Linguagem, são avaliadas a seguir.

3. CÓDIGOS

São recursos transferidores de mensagens. Eles compõem cifras cujos conteúdos informativos são decodificados por comparações com cifras conhecidas, inclusive aquelas geradas por outros códigos, ou diretamente pelos efeitos provocados nos locais destinatários. Códigos cognitivos gerados pelos perceptos são manifestações químicas ou físicas. Esta seção realiza um exame comparativo dos códigos perceptivos tátil-cinestésico, óptico e auditivo.

Conjectura

Organismos vivos assimilam informes do meio em que estão inseridos. Esses informes são codificados em cifras geradas pelos perceptos sensibilizados. Alguns perceptos codificam informes escalares tais como temperatura, presença de água ou a intensidade da radiação solar. Arranjos ou dinâmicas, por sua vez, são informes da espacialidade. As estruturas das ci-

fras resultantes são diferentes conforme o codificador perceptivo sensibilizado. Mas, sabidamente, cifras diferentes, mesmo produzidos por códigos diferentes, correspondem a conceitos comuns. Então, cifras codificadas distintivamente, conforme os perceptos sensibilizados, recrutam regiões neurais representativas dos conceitos apreendidos desde que congruentes entre si. Essa capacidade equivale à correspondência entre expressões sinônimas compiladas pelos dicionários ou a uma semântica equivalente, potencial, entre as presumidas 5.000 - 10.000 línguas (RENFREW, C., 1992: p. 449) existentes em nosso planeta. Os léxicos das Línguas contribuem, idealisticamente, com, ao menos, uma forma sonora diferente para um conceito comum. O conceito comum, por sua vez, associa as línguas diferentes entre si. O *modus operandi* da cognição é semelhante. Um modal perceptivo equivale a uma língua e uma cifra perceptiva equivale a uma palavra do léxico. Um indivíduo é exposto, ao longo da sua vida, a muitas cifras perceptivas. Este estudo postula que a capacidade associativa inata do cérebro equipara cifras cognitivas diferentes, desde que congruentes, que são associadas umas às outras.

Evidências

O modelo padrão do cérebro modularizado preconiza que, durante a realização de tarefas cognitivas, as regiões corticais recrutadas correspondem, unicamente, àquelas dos perceptos sensibilizados. Entretanto, experimentos que mapeiam as atividades cerebrais demonstram que o cenário é mais comple-

xo e perceptos diferentes ativam estruturas neurais comuns. Sugestivamente, códigos linguísticos, notadamente descompromissados da espacialidade dos referentes, recrutam regiões corticais ativadas pela visualização dos conceitos representados. Códigos linguísticos, de natureza óptica, podem ser palavras impressas nominativas de entidades (CHAO, L.L., HAXBY, J.V. and MARTIN, A., 1999), fotografias de ocorrências (KOURTZI, Z. and KANWISHER, N., 2000) ou desenhos de linhas (VANDENBERGHE, R. *et al.*, 1996). Além disso, códigos sonoros, por sua vez, ativam regiões occipitotemporais recrutadas, também, por cifras ópticas ou táteis (BEAUCHAMP, M.S. *et al.*, 2008). Mas, enquanto essas últimas representam os atributos espaciais dos geradores, o modal auditivo atende à tarefa, quando muito, de forma rudimentar. Ainda assim a arquitetura das atividades neurais ativada por ruídos representativos de entidades é semelhante àquela constituída nos cérebros dos indivíduos visuais, por meio da capacidade óptica, ou nos cérebros dos cegos pela tatilidade. Então, o cérebro associa cifras diferentes, naturais ou culturais, ainda que descompromissadas de informes espaciais, desde que representativas dos mesmos conceitos. VAN DEN HURK, J., BAELEN, M.V. and OP DE BEECK, H.P. (2017), por exemplo, demonstram que ruídos ativam estruturas neurais representativas de conceitos que são comuns entre os cérebros dos indivíduos visuais e dos cegos. Os autores submeteram voluntários cegos a quatro categoriais de ruídos dentre as quais

a ambiente ou aqueles produzidos por objetos, pelo corpo ou pela fronte humana, tais como ondas em uma praia, máquina de lavar em funcionamento, caminhada ou beijo, enquanto a hemodinâmica cerebral era monitorada por fMRI. Os córtices ventro-temporais possuem regiões recrutadas com intensidades diferentes conforme as categorias conceituais representadas. A mesma arquitetura é ativada quando indivíduos observam vídeos dos eventos geradores dos sons. Então, código sonoro natural, pobre de informes espaciais, equivale ao código óptico, em algum grau, e ambos possuem correspondência com informes registrados nos cérebros dos cegos. Outros experimentos realizados com voluntários deficientes visuais examinam códigos sonoros e informes ópticos ou táteis-cinestésicos e possibilitam a mesma conclusão. Vínculos são encontrados entre ruídos e entidades (DE VOLDER, A.G. *et al.*, 2001), ruídos e ocorrências (POIRIER, C. *et al.*, 2006), ruídos e arranjos espaciais (COLLIGNON, O., *et al.*, 2011), sonoridades culturais e categorias conceituais (MAHON, B.Z. *et al.*, 2009), sonoridades culturais e entidades (PEELEN, M.V. *et al.*, 2014), sonoridades culturais e arranjos (HE, C. *et al.*, 2013), e mesmo códigos sintetizados por interfaces eletrônicas e códigos táteis (KUPERS, R. *et al.*, 2010) ou códigos sintetizados por interfaces eletrônicas e códigos sonoros (STRIEM-AMIT, E. *et al.*, 2012). O leitor interessado identifica literatura adicional nos *reviews* seguintes: PASCUAL-LEONE, A. *and* HAMILTON, R., 2001; BAVELIER, D. *and* NEVILLE, H.J., 2002; AMEDI, A. *et al.*, 2005a; AMEDI, A. *et al.*, 2005b;

NOPPENY, U., 2007; COLLIGNON, O. *et al.*, 2009; e em RENIER, L.A. *et al.*, 2010. Os experimentos demonstram que cifras cognitivas muito diferentes, conquanto sejam congruentes, ativam as mesmas estruturas neurais. Ruídos, em particular, que possuem compromisso extremamente complexo como informe geométrico, ou códigos culturais, sons e grafismos, descompromissados em absoluto, recrutam regiões cerebrais representativas de informes assimilados pelos perceptos óptico ou tátil-cinestésico devotados à tarefa explícita do escrutínio da espacialidade. Os indícios são convincentes de que a associatividade é o *modus operandi* da capacidade cognitiva. Nada há que, indubitavelmente, conecte um código cognitivo a outro (HELD, R. *et al.*, 2011). Por isso, até devido à diversidade dos códigos cognitivos, domínios conceituais, sejam entidades ou eventos, provocam impressões cujas atividades cerebrais incrementadas não estão restritas a uma localidade. Elas ativam regiões perceptivas primárias e superiores. A estrutura representativa de um conceito é uma rede neural que integra regiões cerebrais distantes entre si. Indícios que sustentam a afirmativa são numerosos e a perspectiva acarreta consequências importantes analisadas na seção seguinte.

4. MODELO INTEGRATÓRIO

É desafio à Ciência a identificação de princípios orientadores da cognição e das capacidades constituintes tais como a memória ou a Linguagem. A

seção opõe dois modelos teóricos proponentes à elucidação do enigma. A título de contribuição, em tópicos onde há lacunas explicativas importantes ou as propostas correntes são consideradas inadequadas, hipóteses são sugeridas.

TEORIA DA CORPOREIDADE

É a proposta de que informes sensoriais e motores são componentes inerentes à própria estrutura dos conceitos. Alguns estudiosos atribuem *memória* a reinicializações das estruturas neurais constituídas durante a apreensão dos informes (KIEFER, M. *et al.*, 2008), o equivalente a aprendizado, ou cogitam *ação* como a finalidade do processo cognitivo (BARSALOU, L.W., 2016). Para muitos cientistas cognitivos, semântica corresponde às manifestações do corpo (KIEFER, M. *and* PULVERMÜLLER, F., 2012) que prescindem da existência de um módulo de processamento independente. Defensores da corporeidade argumentam que a mecânica cogitada regula, inclusive, as interações sociais (GALLESE, V. *et al.*, 2005). Mas, apesar da adesão crescente ao modelo, pesquisadores admitem a inexistência de definições consensuais aos termos comumente utilizados ou discordam quanto à própria abrangência da teoria (WILSON, M., 2002).

Conjectura

Reatividade, frente a mudanças nas condições do meio, é componente intrínseco à cognição (PRINZ, W.,

1997). Essa característica observa o princípio fundamental pela qual a evolução biológica atende finalidades. Então, cognição é apreensão de informes sobre as condições do meio acompanhada das reatividades correspondentes, motoras e emocionais, mediada pela memória e desempenhada pelas entidades vivas. Essa definição oferta a possibilidade de que cognição é *grounded* porque informes sobre o meio são *apreendidos* pelos perceptos, por nenhum outro recurso, e somente por esse requisito prévio são executadas reações. A cognição é *corporificada* porque conceitos são os próprios informes, físicos ou químicos, dos atributos das entidades e das ocorrências que são codificados pelos perceptos segundo leis naturais independentes das estruturas morfofisiológicas que desempenham o processo. Este estudo *compartilha* a proposta de que conceitos são estruturados pelas impressões perceptivas indissociáveis das reatividades, ambas documentadas em redes neurais (DAMASIO, A.R., 1989), e defende que, justamente por isso, o sentido inverso da definição, ações indissociáveis das impressões perceptivas, também é válido.

Evidências

Sensibilidade a estímulos perceptivos e as manifestações associadas, motoras ou emocionais, são, comumente, creditadas como variáveis independentes que exercem influência consecutiva segundo a norma *causa e efeito* clássica. Entretanto, monitoramentos das atividades neurais de voluntários encorajados à realização de tarefas cognitivas, e avaliações comporta-

mentais, revelam o *recrutamento conjunto* de regiões cerebrais, mesmo que distantes entre si, cuja materialidade atende à conjectura da existência de redes neurais conceituais. A existência dessas estruturas que compõem representações simbólicas de impressões perceptivas e reatividades é alicerçada pelos princípios de *causalidade*, *interferência*, *extensividade* e *simultaneidade* das atividades neurais. A *causalidade* equivale à funcionalidade creditada a uma região cortical. As atribuições foram sugeridas pela observação de que acidentes cerebrais localizados provocam agnosias características (WARRINGTON, E.K. and SHALLICE, T., 1984). As funcionalidades também podem ser avaliadas por meio de TMS. A técnica aplica, através do crânio, sequências de pulsos magnéticos que provocam disrupções localizadas e reversíveis no córtex cerebral. As paridades entre diferenças no desempenho de tarefas cognitivas e as localidades das disrupções neurais revelam as suas funcionalidades cognitivas; a *interferência* equivale à qualidade com a qual o processamento de um estímulo perceptivo influencia o desempenho das outras capacidades cognitivas. A audição de sentenças, como *The ranger saw the eagle in the sky*, por exemplo, impacta o tempo necessário à identificação visual da ave conforme ela esteja desenhada com as asas abertas ou fechadas (ZWAAN, R.A., STANFIELD, R.A. and YAXLEY, R.H., 2002). A interferência é indicativa de que a semântica representada pela sentença inicializa estruturas cerebrais, recrutadas pela percepção real, equivalentes a símbolos perceptivos (BARSALOU, L.W., 1999) e engaja regiões funcionais mesmo que distantes entre si;

a *extensividade* corresponde ao conjunto das regiões neurais inicializadas quando um percepto é sensibilizado. Os mapeamentos utilizam tecnologias, fMRI (*functional magnetic resonance imaging*) ou PET, que monitoram a hemodinâmica cerebral e associam os índices às intensidades das atividades sinápticas. A técnica gera imagens ricas em detalhes espaciais e imprecisas quanto à temporalidade. Os mapas revelam, embora ainda de forma inconclusiva e sob certas condições, que o estímulo cognitivo associado à área perisilviana, o linguístico, recruta regiões de processamento olfativo e gustativo que, também, são atribuídas a estados emocionais (SPEED., L.J. and MAJID, A., 2019); e, finalmente, a *simultaneidade* consiste na qualidade com a qual regiões diferentes no cérebro são induzidas a variações concomitantes das atividades sinápticas. Os monitoramentos são realizados por EEG ou MEG. Eletrodos ou espiras são afixados em uma touca que veste o crânio dos voluntários e os sensores produzem impulsos elétricos coletados com precisão temporal elevada. Os dados revelam sincronicidade nos recrutamentos das regiões corticais diferentes uma vez descontados os retardos devido à propagação bioquímica. A prontidão das respostas sugere que *processos de mediação intermediários* são inexistentes. Em suma, a realização de tarefas cognitivas específicas incrementa atividades sinápticas em locais diversos, distribuídos por todo o cérebro, que, avaliados conjuntamente, constituem uma *rede* cujas regiões componentes representam motricidade ou informes perceptivos acionados automaticamente por recrutamento de quaisquer das suas

partes constituintes. É evidência da corporalidade dos conceitos. O processamento de códigos linguísticos também incrementa atividades corticais. E se elas são úteis para o mapeamento das regiões cerebrais identificadas como os abrigos dos conceitos referenciados, inversamente, as manifestações neurais identificadas com as capacidades do corpo podem ser auxiliares na determinação da natureza da Linguagem. As seções seguintes abordam essa que é a capacidade cognitiva frequentemente considerada distintiva dos seres humanos em relação aos animais.

LINGUAGEM

“É um sistema que conecta sons a significados” (HAUSER, M.D., CHOMSKY, N. *and* FITCH, W.T., 2002, p. 1571). Definições como essa são pressupostos assumidos de forma ampla. O termo *som* é restritivo porque desconsidera a possibilidade do uso de códigos como o visual-cinestésico próprio das Linguagens de Sinais (LS). Esta seção questiona a definição introdutória, mesmo descontada a omissão mencionada, em favor da corporalidade dos conceitos.

Conjectura

O aproveitamento de estruturas neurais existentes, para funcionalidades novas, é um princípio organizacional fundamental para o cérebro (ANDERSON, M., 2010). Esse princípio subjaz à audição cuja computacionalidade dos sons costuma ser associada à

capacidade linguística. Sons, pela definição física, são propagações de energia em um meio flexível. O meio pode ser a atmosfera, onde muitos espécimes vivem imersos, ou os mares onde a vida teve início. Posteriormente, enquanto a Terra ainda era ocupada por formas biológicas simples, alguns deles, dotados de cílios distribuídos pelo corpo, passaram a assimilar informes das perturbações mecânicas locais por meio das flexões provocadas nessas estruturas. As flexões sugeriam dinâmicas climáticas, tais como a existência de correntes líquidas, suas intensidades e direções, ou movimentos realizados por criaturas próximas (GANS, C., 1992). Os cílios, inicialmente úteis à predação, sofreram mutações perpetuadas pelas espécies que surgiram durante os éons subseqüentes. As estruturas foram internalizadas e cooptadas para funcionalidades novas. Os cílios, ou estruturas de funcionalidade semelhante, originaram os ouvidos modernos sensíveis à direção do campo gravitacional, aos impulsos da velocidade, aos ruídos propagados pela atmosfera e aos sons apropriados à interação social (MICHELSEN, A., 1992, p. 61). Então, o cérebro moderno é órgão reminescente de uma estrutura neural primitiva, originalmente sensível a movimentos, cujas alterações favoreceram a percepção auditiva e o desenvolvimento da capacidade linguística. Essa possibilidade sugere que ruídos são cifras representativas de movimentos que ocorrem nas proximidades dos indivíduos receptores. Inclusive os sons característicos da Linguagem que, sabidamente, possuem origem física pela mecânica das estruturas respiratórias e do canal ingestivo. Os movimentos dos pul-

mões, da traqueia, da língua, da boca, inclusive das cordas vocais, são as fontes dos ruídos modulados, palavras ou sentenças, produzidos conforme os significados que lhes são atribuídos e de acordo com a intencionalidade comunicativa. Sons são produtos intermediários que sintonizam as vibrações dos tímpanos e ossículos auditivos de um indivíduo receptor às vibrações das cordas vocais de um indivíduo comunicador e às próprias. As cifras correspondentes a essas duas dinâmicas, identificadas às capacidades da fala ou da audição, são associadas a cifras motoras ou sensoriais e estabelecem conceitos em forma de registros neurais. Essas memórias, por sua vez, geram dinâmicas corporais aproveitadas nos atos comunicativos. Este estudo postula que a funcionalidade primordial das estruturas dedicadas à percepção de movimentos é a origem da capacidade auditiva e foi cooptada para atribuições novas, dentre as quais a percepção de ruídos, que possibilitaram o alvorecer da Linguagem sonorizada.

Evidências

A forma comunicativa mais extensivamente utilizada, a oral-aural, corresponde conceitos a perturbações mecânicas propagadas pela atmosfera. Entretanto, as manifestações da Linguagem não estão restritas ao modal sonoro e, por exemplo, abarcam as LS (KLIMA, E. and BELLUGI, U., 1979) cuja computacionalidade recruta as mesmas estruturas neurais (PETTITO, L.A. et al., 2000). Os dois modais compartilham as áreas Broca e Wernicke localizadas no hemisfério esquer-

do do cérebro. A área Broca corresponde às regiões BA44 e BA45 no lóbulo frontal. Existem indícios de que ela está associada ao controle motor oro-laríngea e dos músculos faciais (BINKOFSKI, F. *and* BUCCINO, G., 2004: p.363), cuja dinâmica equivale a gestos internalizados (GALANTUCCI, B. *and* FOWLER, C.A., 2006), e ao uso coordenado das mãos e dos braços (CAPEK, C.M. *et al.*, 2008) extensivamente utilizados pelos praticantes das LS. A área Wernicke ocupa a circunvolução superior posterior do córtex temporal e abrange o córtex auditivo. Ela também é recrutada pela percepção visual de movimentos em surdos congênitos (FINNEY, E.M., FINNE, I. *and* DOBKINS, K., 2001). O fenômeno é consistente com a conjectura de que a área Wernicke executa a função primeva de processamento da percepção somatosensorial a perturbações mecânicas. As estruturas neurais auditivas e as áreas MT, afinal, são vizinhas entre si e especializações regionalizadas são esperadas devido ao processo evolutivo que atribui funcionalidades novas. Ambas as áreas, Broca e Wernicke, são interligadas pela via AF (*arcuate fascicle*), que é uma via que interliga diversas regiões corticais do cérebro entre si, e que permite atuação sintonizada durante o processamento da Linguagem oral-aural (PULVERMÜLLER, F., 2018) ou cinestésica. Um aspecto distintivo aparente é que as LS recrutam o córtex parietal direito de forma mais intensa que a linguagem oralizada (NEVILLE, H.J. *et al.*, 1998). Pesquisas, porém, indicam que as atividades neurais no hemisfério oposto ao processamento clássico da Linguagem “não são específicas às LS e podem ser atribuídas ao reconhecimento das

formas físicas humanas” (CORINA, D.P., LAWYER, L.A. and CATES, D., 2013: p.4). A possibilidade é compatível com a computacionalidade da espacialidade reconhecida para essa região cerebral (HELLIGE, J.B., 1996). Os indícios sugerem que os modais linguísticos oral-aural e cinestésico são, essencialmente, semelhantes entre si. Experimentos que avaliam atividades neurais recrutadas pela modalidade cinestésica da Linguagem ainda são poucos e referências podem ser obtidas nos *reviews* seguintes: CORINA, D.P. and LAWYER, L.A., 2019; MACSWEENEY, M. *et al.*, 2008; e em CAMPBELL, R., MACSWEENEY, M. and WATERS, D., 2008. Apesar dos suportes físicos diferentes, atmosfera ou luz, ambas as modalidades da Linguagem decorrem das capacidades motoras e cinestésicas dos indivíduos. As línguas oralizadas equivalem às LS embora, comumente, o senso comum pressuponha orientação inversa. A Linguagem sonora é, no geral, mais vantajosa devido a fatores exógenos. Ela independe do posicionamento face a face entre interlocutores, por exemplo, e, por esse e outros motivos, tal qual a possibilidade de uso noturno, possuem uso difundido. Ambas as modalidades operam conceitos cujos vínculos com as cifras perceptivas são intuitivas quando a referência é direta. Linguagem, entretanto, também manipula conceitos por meio de correspondências indiretas e essas são um desafio ao estabelecimento dos seus fundamentos operacionais.

DINÂMICA DA LINGUAGEM

A sugestão de que um ruído fonado é *palavra*, um som significativo, quando indexado a uma cifra perceptiva sensório-motora (GLENBERG, A.M. and ROBERTSON, D.A., 1999) é, *por si*, insuficiente como mecanismo explicativo da funcionalidade das palavras adjetivas ou do fluxo de palavras que constituem as narrativas fictícias. A seção analisa sentenças e conceitos classificados *abstractos*.

Conjectura

Conceitos equivalem aos registros neurais vinculados às impressões perceptivas sensoriais e motoras (GALLESE, V. and LAKOFF, G., 2005) e às palavras ou sentenças associadas (GLENBERG, A.M. and KASCHAK, M.P., 2003). Essa premissa equivale sentenças, tais quais as palavras, a signos. Ambas são associadas a conceitos sem que vínculos intrínsecos sejam necessários. A percepção de sentenças induz atividades neurais representativas de entidades que desempenham ações, ou mesmo estados emocionais, por meio de descritivos de arranjos, pelo ordenamento temporal, modulações expressivas e outros. As impressões sugestionadas são tanto mais realistas quanto mais primorosos são os usos dessas técnicas de natureza literária. Então, expressões linguísticas e narrativas são recursos (WOJCIEHOWSKI, H.C. and GALLESE, V., 2011) que acionam e modelam atividades neurais equivalentes a impres-

sões perceptivas recrutadas de forma independente da sensibilização efetiva dos perceptos, mas, eventualmente, indistinguíveis das impressões reais. Essa possibilidade sugere que sentenças e narrativas induzem os indivíduos receptores do processo comunicativo à *imersão* (ZWAAN, R.A., 2004). A condição é caracterizada pela indução de atividades neurais semelhantes às sensoriais ou motoras provocadas pela percepção de entidades ou ocorrências reais. A imersão, como efeito verificável, modula atividades no córtex pré-motor e motor primário (BEILLOCK, S.L. *et al.*, 2008) ou até provoca movimentos involuntários dos olhos (LAENG, B. *and* TEODORESCU, D.S., 2002) em correspondência aos estágios narrativos que induzem atividades cerebrais (SPEER, N.K. *et al.*, 2009). Por meio de sentenças devidamente elaboradas, circuitos neurais pré-estabelecidos são, usualmente, ativados quando quaisquer das suas regiões integrantes são estimuladas (PULVERMÜLLER, F., 2005) ainda que moduladas (GLENBERG, A.M. *et al.*, 2008). É importante que o fluxo das palavras seja elaborado. A própria estrutura das sentenças é significativa e representativa de cenários indexados (KASCHAK, M.P. *and* GLENBERG, A.M., 2000) e define as condições das entidades referenciadas (PECHER, D., 2009). O processo linguístico arquiteta circuitos neurais inéditos que são estabelecidos como memória mesmo que representativas de eventos irreais. Por isso, narrativas ou entidades fantásticas, tais como as aventuras de Alice no País das Maravilhas ou anjos e demônios, populam o imaginário coletivo. Igualmente, entidades ou eventos referenciados em

sentenças têm a lembrança nublada e as estórias reproduzidas, ainda que registradas em estruturas neurais, são verbalizadas de forma diferente da narrativa original. Este estudo postula que os circuitos neurais constituídos pelo fluxo linguístico, frequentemente, não correspondem à soma convencional dos circuitos neurais recrutados.

Evidências

Palavras denotativas de ações desempenhadas pelo uso literal do corpo recrutam regiões cerebrais relacionadas ao uso efetivo dos membros, pés e pernas, mãos e braços, de acordo com as estruturas sugeridas (HAUK, O., JOHNSRUDE, I. and PULVERMÜLLER, F., 2004). A mesma afirmativa é válida quando sentenças são proferidas ou assimiladas (TETTAMANTI, M., *et al.*, 2005). Entretanto, algumas classes linguísticas são um desafio à generalização do fenômeno e as palavras componentes não ativam as regiões cerebrais correspondentes ou, diferentemente, a percepção de palavras ou sentenças classificadas abstratas ativam regiões no córtex motor (GLENBERG, A.M. *et al.*, 2008) ainda que de forma modulada (CACCIARI, C. *et al.*, 2011). Então, expressões linguísticas representam conceitos que, por vezes, são desvinculados das entidades ou ações nominadas pelas sentenças quando essas são avaliadas palavra a palavra (RAPOSO, A. *et al.*, 2009: p.389) e, mesmo assim, são processadas automaticamente. TOMASINO, B., WEISS, P.H. and FINK G.R. (2010), por exemplo, demonstram que a representação neural de expressões linguísticas é sen-

sível ao contexto semântico em que são empregadas. Os autores submeteram indivíduos a sentenças polarizadas, formas imperativas afirmativas ou impeditivas tais como *Escreva* ou *Não escreva*, representativas de ações desempenhadas pelo uso das mãos enquanto as atividades neurais eram monitoradas por fMRI. Os córtices motor e pré-motor, bilaterais, nas regiões somáticas correspondentes ao uso das mãos são recrutados somente pelas sentenças afirmativas das expressões e fortalecem indícios de experimento anterior obtidos pelo emprego de sentenças mais complexas (TETTAMANTI, M. *et al.*, 2008). Então, a representação neural de sentenças imperativas negativas é diferente da soma das representações neurais das palavras empregadas. KAZMERSKI, V.A., BLASKO, D.G. and DESSALEGN, B.G. (2003), por sua vez, monitoraram o padrão temporal das atividades cerebrais inicializadas por metáforas, ou seja, sentenças compostas por palavras sem correspondência direta com a mensagem intencionada (SEARLE, J.R., 1979). Os autores apresentaram, a voluntários, frases tais como *The family was a fortress* ou *Sermons can be sleeping pills* enquanto as atividades neurais eram monitoradas por EEG. O componente N400 das curvas de ERP (*event-related potential*), um impulso elétrico cujos parâmetros são creditados como medida inversa do grau de compreensão semântica (KUTAS, M., 1997), é menor quando metáforas são apresentadas a pessoas dotadas de habilidades literárias superiores. Os indivíduos com os maiores índices de inteligência também são os mais sensíveis ao efeito MIE (*metaphor interference effect*) em que metáforas demandam tempo adicio-

nal para serem classificadas como incorretas quanto à literalidade (GLUCKSBER, G.S., GILDEA, P. and BOOKIN, H.B., 1982). Então, embora existam indícios de que metáforas sejam processadas rapidamente, a semântica representada parece ser modulada pela competência individual. Ao leitor interessado pelos efeitos, no substrato neural, relacionados ao processamento de metáforas são sugeridos os *reviews* seguintes: COULSON, S. (2008) e HOLYOAK, K.J. and STAMENKOVIC, D. (2018). Em função das evidências, a equivalência literal entre sentenças e as entidades ou eventos mencionados é facultativa e, em certos contextos, inicializa atividades cerebrais desvinculadas das palavras individuais empregadas. A expressão *não chute a bola*, por exemplo, pode inicializar atividades neurais representativas do imperativo *permanença como está* ou o grafismo ☹ pode corresponder a *apague o seu cigarro* ou à imposição *permanença em sua condição (sem fumar)*. *Could you pass the salt?* \equiv *Please pass the salt* a depender do cenário. O mesmo pode ser válido para proposições matemáticas: $\nexists p \in \mathbb{Q} \mid p^2 = 2$ (V) \equiv *escolha qualquer valor p racional e a expressão $p^2 = 2$ sempre é falsa*. Em certa medida, quaisquer palavras ou sentenças são, genericamente, metáforas que sintetizam semânticas cujas integralidades podem ser conhecidas pelo uso de outras palavras ou sentenças. A proposta sugere que palavras, em particular aquelas classificadas abstratas, encapsulam sentenças e, invariavelmente, ações: *freedom* \equiv *conjunto de ações executadas no exterior de um espaço determinado* ou *justice* \equiv *ação conduzida sob ditames acordados pela sociedade*. Substantivos con-

cretos sintetizam as impressões e ações necessárias à apreensão semântica de entidades referenciadas por sons como *esfera* ou *cubo* que, em parte, estão registradas nos córtices motores (MARINO, B.F.M. *et al.*, 2013). Sentenças, por sua vez, sintetizam cenários cujas complexidades modulam o tempo necessário à inicialização do equivalente neural de expressões tais como *A fence runs through it* se o terreno descrito previamente corresponde a uma planície ou sucessões de colinas (MATLOCK, T., 2004) e sugestionam deslocamentos necessários à aceitação da veracidade de *The highway runs from Modesto to Fresno* que induzem atividades no complexo MT+ (SAYGIN, A.P. *et al.*, 2010). O substrato semântico correspondente a conceitos classificados abstratos pode ter origem em informes apreendidos pelos perceptos e sem interveniências superiores. A seção seguinte avalia a proposta de uma *mente* como entidade necessária ao processo cognitivo.

TEORIA CONCORRENTE

A ciência contemporânea vivencia o confronto Teoria da Amodalidade (TA) × (TC) Teoria da Corporeidade como propostas oponentes que visam a determinação de princípios norteadores da capacidade cognitiva (MAHON, B.Z. *and* HICKOK, G., 2016; BARSALOU, L.W., 2016). A amodalidade é a proposta segundo a qual o cérebro é o abrigo dos conceitos e dos processos cognitivos que resultam decisões, mas, à margem das regiões perceptivas. Os informes ópticos, táteis-

-cinestésicos, sonoros, olfativos e outros, segundo o modelo, são dados de entrada que, criptografados, abastecem um sistema de processamento isolado. Após uma computacionalidade desconhecida, à semelhança das instruções algorítmicas elaboradas para os computadores eletrônicos, são gerados resultados que, decriptografados, orienta as reações do corpo conforme os comandos determinados. O cérebro é, para a TA, um órgão compartimentalizado e hierárquico. Esta seção avalia o alicerce experimental da TA.

Conjectura

O percepto óptico recruta o maior volume do córtex cerebral e o índice atinge a cifra de 50% da superfície cortical em primatas (VAN ESSEN, D.C., ANDERSON, C.H. and FELLEMAN, D.J., 1992: p.419). Esse fato e a dependência quotidiana contribuem para que a visão seja aceita como a capacidade perceptiva mais importante para os seres vivos superiores e aquela que alicerça conceitos (AXELROD, S., 1959). O pressuposto *ad hoc* é inerente nos experimentos que escrutinam a natureza da cognição. Os resultados de avaliações perceptivas são comparados em relação às manifestações provocadas pelas impressões ópticas, e não em relação a outras, particularmente nos experimentos que envolvem pessoas cegas. Então, estudos cognitivos têm negligenciado, sistematicamente, a contribuição dos outros perceptos à constituição e alicerce dos conceitos. Essa postura nutre assunções duvidosas como a de que a propriedade que distingue frutas de vegetais são as saliências vi-

suais (RICCIARDI, E., HANDJARAS, G. and PIETRINI, P. *et al.*, 2014: p.4). Afinal, os atributos que distinguem esses grupos de entidades, desconsiderando-se os critérios próprios das ciências biológicas, são geométricos. As impressões ópticas são informes espaciais codificados. Este estudo postula que o alinhamento automático ao visuocentrismo gera interpretações questionáveis dos resultados experimentais que avalliam a natureza da cognição.

Evidências

Pesquisas revelam diferenças estruturais e metabólicas nos cérebros dos cegos quando comparados aos cérebros dos indivíduos visuais (KUPERS, R. and PTITO, M., 2011). Entretanto, inexistem alterações significativas na arquitetura cognitiva do córtex mesmo quando o fluxo natural dos informes perceptivos, aos quais as regiões são, supostamente, programadas, é interrompido (FINE, I. and PARK, J., 2018). Essa capacidade adaptativa plástica, aparente, é o fenômeno que alicerça o modelo cognitivo ortodoxo segundo a qual os conceitos são amodais dado que são acessíveis a perceptos diferentes. Os indícios originais são provenientes dos experimentos cognitivos com os cegos. Eles demonstram a existência de atividades em regiões posteriores do córtex, alegadamente visual, recrutadas durante a realização de tarefas táteis-cinestésicas. Entretanto, o percepto tátil-cinestésico é aquele que assimila, diretamente, a natureza espacial das entidades ou ocorrências locais. Então, a possibilidade subavaliada é a de que

as atividades no córtex occipital nos cérebros dos cegos, particularmente dos congênitos, são acessos a informes geométricos quer as cifras estimuladoras sejam sonoras, ópticas, linguísticas ou, até mesmo, táteis-cinestésicas. RICCIARDI, E. *et al.* (2009), por exemplo, demonstram que sonoridades naturais ativam as regiões corticais occipitais representativas de eventos. Os autores submeteram voluntários cegos a ruídos característicos de ações manuais, tais como batidas em uma porta, corte de papel com uma tesoura ou o manuseio de uma britadeira, enquanto a hemodinâmica cerebral era monitorada por fMRI. Os córtices pré-motores, os giros temporais e os lóbulos parietais, bilaterais, são ativados. Eles compõem uma rede neural congruente àquela recrutada quando pessoas observam ações praticadas por outros indivíduos (BUCCINO, G. *et al.*, 2005). Então, o resultado de que o *sistema espelho* humano processa informes cinestésicos por meio do percepto auditivo é, para os defensores da TA, evidência de que as representações são amodais porque a sua constituição independe de informes ópticos. Entretanto, a análise do procedimento experimental revela que as ações estavam registradas nos cérebros dos cegos. Eles são capazes de pantomimas, correspondentes aos ruídos, que revelam similaridades com as desempenhadas pelos indivíduos visuais. Mais sugestivo ainda é que as intensidades das sensibilizações neurais é função da familiaridade às ações representadas. Este estudo defende que os estímulos perceptivos ativam a memória das representações cinestésicas do corpo, que são informes geométricos dinâmicos,

e que, em pessoas visuais, também são apreendidas pelas impressões ópticas. A premissa de que a visão é o alicerce cognitivo, aquele sobre a qual conceitos são estruturados, parece cristalizada desde a gênese das pesquisas modernas nesse domínio (WARRINGTON, E.K. and McCARTHY, R.A., 1987). Então, dados de mapeamentos de atividades neurais, por origem perceptiva como aqueles concebidos para avaliação das capacidades cognitivas dos cegos, são produzidos por comparações com as manifestações presentes nos indivíduos visuais. O método resulta a interpretação de que os cegos congênitos acessam conceitos amodais, congruentes aos acessados pelo percepto visual, devido à capacidade plástica adaptativa do cérebro. Igualmente, pesquisadores concluem que conceitos são desvinculados de *imagens perceptivas* vinculadas ao percepto óptico (BEDNY, M. and SAXE, R., 2012; p.74) ainda que a concepção seja improvável, inclusive, para os próprios indivíduos visuais (PYLYSHYN, Z., 2003). O modelo optocêntrico à cognição, então, descarta cenários alternativos tal como a de que a funcionalidade primordial do córtex occipital possa ser tátil-cines-tésica. A divergência ao paradigma ortodoxo implica possibilidades avaliadas na seção seguinte.

IMPLICAÇÕES

O ensaio objetiva uma teoria abrangente explicativa da capacidade cognitiva. As assunções de que conceitos são os próprios informes perceptivos e motores, regis-

trados em redes neurais, e que a finalidade do cérebro é a constituição de vínculos geram explicações simplificadas a fenômenos documentados nesse domínio temático. A parte final da seção é exemplificativa do vigor das duas hipóteses. Ela oferece conjecturas sobre dois tópicos que, normalmente, são mantidos à margem das pesquisas sobre a natureza da cognição.

Evolução

As razões das dimensões volumétricas avantajadas dos cérebros das espécies mais evoluídas, particularmente a humana, ainda é motivo de debate intenso (DUNBAR, R.I.M *and* SHULTZ, S., 2017). Este estudo conjectura que a característica decorre do desenvolvimento progressivo dos perceptos óptico e auditivo, em particular, que, juntamente com o controle motor, ampliaram as capacidades cognitivas dos animais. O percepto auditivo aéreo, desenvolvido em simultâneo à ocupação do meio terrestre pelos vertebrados aquáticos, há cerca de 380 milhões de anos (MANLEY, G.A. *and* KÖPPL, C., 1998), é mais recente que o visual, e indícios da capacidade comunicativa mais sofisticada, a humana, remontam, quando muito, a ~2 milhões de anos (DAVIDSON, I., 1991). O processamento de informes novos exige expansão das estruturas neurais que estabelecem vínculos entre cifras diferentes constituídos no neocórtex (SHERWOOD, C.C., SUBIAUL, F. *and* ZAWIDZKI, T.W., 2008) pela ocorrência de sensibilizações simultâneas dos perceptos (HEBB, D.O., 1949). Então, a evolução gerou cérebros volumosos e complexos porque decorrem de capacidades per-

ceptivas novas incorporadas, incrementadas e, principalmente, de informes assimilados e associados entre si. Essa possibilidade gera diferenciais competitivos às espécies resultantes. Entidades podem ser identificadas por meio do contato direto, pelo tato, ou pelas impressões ópticas, sonoras ou olfativas provocadas à distância. É uma vantagem evolutiva notória. Os seres dotados dos perceptos óptico ou auditivo antecipam contatos físicos diretos com predadores e adotam contramedidas para evitá-los (SOL, D., 2009). A capacidade comunicativa oferece a sua quota de contribuição. Ela permite a criação de vínculos arbitrários entre as cifras dos perceptos e a habilidade com a qual os humanos utilizam a Linguagem os diferenciam das outras espécies. Portanto, o processo que resultou estruturas que processam cifras inéditas, sensoriais e motoras, e os vincula entre si, legou a arquitetura e a funcionalidade dos cérebros modernos. É indício favorável à hipótese a existência de regiões cerebrais populadas por estruturas neuronais supra ou multimodais. Elas são responsivas às sensibilizações de dois ou mais perceptos e são exemplificadas como decorrentes da capacidade plástica adaptativa do cérebro. Explicações comumente oferecidas para essas ocorrências sugerem a criação de estruturas intercorticais novas, o desenvolvimento de interligações anormais na base do tálamo, existência de vias conectivas desconhecidas entre regiões de processamento primárias ou o aproveitamento da AF. Dados experimentais, entretanto, impõem dificuldades. Por exemplo, pouco tempo é necessário, cinco dias, para que induções controladas da plasticida-

de se manifestem em indivíduos visuais (MERABET, L.B. *et al.*, 2008). As possibilidades ortodoxas listadas demandam mudanças morfológicas ou fisiológicas profundas e, portanto, são ocorrências improváveis. Elas também dificultam explicações para o retrocesso imediato da plasticidade verificado em experimentos de privação temporária da capacidade visual. Por outro lado, a proposta de que as características plásticas do cérebro resultaram da invasão de informes de um percepto a regiões processadoras de informes mais primitivos é compatível com as hipóteses de que elas são constituídas por alternâncias de neurônios unimodais ou de que são constituídas por neurônios multimodais (BEAUCHAMP, M.S., 2005). É compatível, também, com a possibilidade das duas ocorrências simultâneas. As atividades neurais típicas da plasticidade decorrem naturalmente pelo modelo proposto e coaduna com indícios de ocorrência de graus variáveis do fenômeno em diferentes regiões cerebrais (WANG, X. *et al.*, 2015).

Desenvolvimento Infantil

A infância humana é caracterizada pelo impulso intenso com o qual crianças examinam ambientes e potencializam as suas capacidades cognitivas. Este ensaio conjectura que os recém-nascidos utilizam um percepto quanto estimulado por outro. Assim, cores, movimentos e sons são perturbações que incitam, por exemplo, o comportamento motor e tátil dos bebês. As explorações que realizam estabelecem vínculos entre as impressões perceptivas. Arranjos, dinâmi-

cas e a escala são, provavelmente, atributos que as crianças identificam pelos perceptos visual, tátil-cinestésico e auditivo quando inicializam classificações das entidades e ocorrências. As associações perceptivas são, por fim, enriquecidas pela Linguagem. Então, impressões táteis-cinestésicas, apreendidas em simultâneo aos estímulos visuais, sonoros e linguísticos, estimulam exames do ambiente que culminam conceitos constituídos pelos recém-nascidos. Essa possibilidade corresponde a uma etapa do desenvolvimento rumo à maturidade. Ambientes ricos em estímulos sensoriais e motores possibilitam aprendizado conforme o potencial das capacidades cognitivas que inclui, também, a Linguagem. Portanto, condições insatisfatórias, tais como deficiências perceptivas ou ambientes empobrecidos, comprometem o impulso exploratório, impossibilitam vínculos entre as impressões sensoriais, motoras e a Linguagem e prejudicam o desenvolvimento pleno das crianças. É indício favorável à hipótese o atraso do desenvolvimento cognitivo que bebês cegos demonstram quando comparados aos visuais (TOBIN, M.J., 1998). Crianças privadas do estímulo sensorial mais provocativo têm o ímpeto exploratório do meio reduzido (BURLINGHAN, D., 1965). O obstáculo prejudica as etapas do desenvolvimento que vinculam informes dos perceptos desde o nascimento dado que a manifestação associativa é precoce em bebês visuais (QUINN, P.C., 2011) e verificável por comportamentos de acordo com as suas capacidades e experiências (MARESCHAL, D. and QUINN,

P.C., 2001). Tempo e outras experiências, cinestésicas e auditivas, são circunstâncias favoráveis e possibilitam que os cegos manifestem conhecimentos assemelhados aos das pessoas visuais (RICCIARDI, E. *et al.*, 2014, pp.64-65) embora a equivalência plena seja uma impossibilidade. A capacidade linguística humana oferece a sua quota de contribuição e minimiza diferenças. Cuidados são necessários para que a oralidade estimulada às crianças cegas escape da armadilha das recitações automatizadas (CIVELLI, E.M., 1983). O conhecimento é significativo quando a Linguagem está vinculada aos conceitos referenciados. Conceitos de entidades e de eventos são estabelecidos, de fato, pela identificação das suas características estruturais, geométricas e dinâmicas, e essa necessidade é reconhecida, inclusive, por pesquisadores da infância defensores do nativismo (MANDLER, J.M., 2012). Em crianças surdas, diferentemente das cegas, impressões sensoriais não sonoras são associadas entre si de forma adequada. Entretanto, dificuldades eventuais de comunicação, particularmente com os semelhantes aurais-orais, provocam distúrbios de comportamento, agressividade, frustração e imaturidade psicológica e social, que acarretam diagnósticos equivocados de retardo mental (VERNON, M. and DAIGLE-KING, B., 1999).

5. COMENTÁRIOS FINAIS

A identificação dos princípios sobre os quais a capacidade cognitiva está assentada equivale à elaboração de uma peça teatral. Às avessas. Os atores já estão escalados. São eles o sistema nervoso, os perceptos, a consciência, a memória, as emoções e a Linguagem. Mas o enredo é motivo de desavenças. São duas as possibilidades cogitadas: uma é defendida pelos adeptos da TC e a outra pelos adeptos da TA. Ambas as propostas concordam quanto ao protagonismo do cérebro e à inevitabilidade do esplendor da Linguagem. Os enredos divergem quanto ao destaque adequado aos perceptos e à convocação da *mente* como personagem imprescindível à coesão da obra. Porém, diferentemente da arte, é necessário que o enredo da cognição seja pautado por restrições. As conjecturas apresentadas nas seções anteriores propõem uma trama e aos atores cognitivos são atribuídos papéis funcionais que ofertam respostas aos questionamentos listados na seção introdutória.

No início, somente organismos primitivos existiam, tais como os monocelulares, e eram indefesos às alterações do ambiente. As criaturas subseqüentes, às quais foram incorporados perceptos integrados a um sistema nervoso, são caracteristicamente mais reativas frente às adversidades. Perceptos são recursos que apreendem informes do meio e são vitais à efetividade de ações motoras. A diversificação dessas capacidades, empreendida ao longo da história paleontológica, exigiu a expansão das estruturas

nervosas onde os informes são processados e registrados e culminou na complexidade atual exibida pelos organismos modernos. Os informes representados nos cérebros sofisticados não são originais. Diferentes são os códigos, em particular o óptico e o auditivo, geradores de cifras, essas sim originais, representativas de entidades ou ocorrências anteriormente apreendidas somente por meio da tatilidade. O cérebro executa o papel para o qual foi designado e promove associatividades entre as cifras perceptivas. Caso contrário, desvinculadas das entidades ou eventos representados, as cifras originais possuiriam valia biológica questionável e corresponderiam a desperdício de recursos e de energia. Os vínculos entre as cifras são possibilitados pela constituição de estruturas neurais representativas dos conceitos. Dado que essas estruturas são similares entre pessoas visuais e os cegos, mesmo congênitos, o percepto óptico não calibra os demais. Os perceptos da espacialidade, o visual e o auditivo, são calibrados pelo percepto espacial primevo tátil-cinestésico. Os vínculos são materializados pelas regiões cerebrais supra e multimodais responsivas a dois ou mais estímulos perceptivos diferentes. A evolução propiciou a invasão dos informes novos, ópticos ou auditivos, às regiões táteis-cinestésicas primitivas. O processo originou o neocórtex e culminou na complexidade funcional exibida, por exemplo, pelos cérebros humanos. As reatividades resultantes do processo associativo, por sua vez, são identificadas com a consciência exibida pelos grupos de seres vivos mais desenvolvidos. A consciência decorre da capacidade associativa

sensorial e motora. Ela produz reações semelhantes frente a impressões sensoriais diferentes. Informes assemelhados, por sua vez, ocasionam reatividades semelhantes que equivalem à classificação das entidades ou ocorrências em categoriais conceituais. Conceitos não são símbolos abstratos operados por uma *mente* que possui abrigo destacado na estrutura cerebral. Informes novos, à medida que são apreendidos e processados, são registrados como redes neurais novas ou são incorporados àquelas pré-existentes que compõem a memória. Memória corresponde à reinicialização, total ou parcial, dessas estruturas neurais que codificam informes sensoriais e as reatividades correspondentes. Cognição é corporificada. Não é um processo *mental*. Conceitos são manifestações derivadas das impressões apreendidas pelos perceptos. As impressões e reatividades internalizadas, emocionais, aquelas originadas no próprio corpo que é parte constituinte do ambiente em relação ao sistema nervoso, também contribuem de forma significativa para os atos da cognição. Cognição é atividade que decorre da qualidade do estado de vida de estruturas biológicas e deriva ações, mediada pela memória, sobre o ambiente sendo este agente concomitantemente de tais atividades. E a Linguagem, avaliada a conquista cognitiva humana por excelência, indubitavelmente requer a existência de um corpo para a sua existência. Linguagem é motricidade ancorada na capacidade inata com a qual o cérebro associa cifras sensoriais e motoras a outros códigos perceptivos. Em suma, um cérebro primitivo legou as suas funcionalidades aos cérebros

modernos que (1) processam informes perceptivos de natureza espacial, mas não somente, cujas cifras são associadas entre si, por capacidade inata, em estruturas neurais que, também, (2) arquivam ações padronizadas, frente a impressões perceptivas semelhantes, identificadas com a constituição de categoriais conceituais e com a consciência. A proposta diverge da tendência recente à elaboração de teorias conciliatórias equilibradas entre os extremos do espectro classificatório criado pela equipe de METEYARD (METEYARD, L. *et al.*, 2012). Alguns elementos em defesa do posicionamento radical são os seguintes: 1) propostas conciliadoras admitem a ocorrência de processos amodais. Então, à parte os critérios adotados, são teorias amodais (MAHON, B.Z., 2015); 2) indícios de processamento cognitivo central independente dos informes dos perceptos são inexistentes (BARSALOU, L.W., 2008); e 3) não há amparo teórico ao processamento de cifras isoladas dos referentes (HARNAD, S., 1990). Por fim, este ensaio, estruturado em conjecturas sucessivas, revisita a hipótese de que Linguagem decorre de uma sintonia natural existente entre os seres vivos (IACOBONI, M., 2009). O suporte biológico à possibilidade é materializada pela existência dos *mirror neurons* (GALLESE, V. *et al.*, 1996) descritos pela primeira vez em experimentos com macacos (DI PELLEGRINO, G. *et al.*, 1992). Essa classe especial de neurônios é sensibilizada quando indivíduos reconhecem atividades desempenhadas por outros indivíduos. Ocorrências possíveis dos *mirror neurons* em outras espécies animais (FIORITO, G. and SCOTTO, P., 1992) e, tam-

bém, nos seres humanos (FADIGA, L. *et al.*, 1995), podem ser o elo que viabiliza o compartilhamento de informes entre espécies (FERRARI, P.F. *et al.*, 2003), mas, principalmente, entre indivíduos semelhantes. Nos seres humanos pode ter viabilizado a comunicação complexa (RIZZOLATTI, G. *and* ARBIB, M.A., 1998). Um linguista renomado reconheceu, há mais de um século, que correspondências entre palavras e os seus referentes são arbitrárias. Então, se as conjecturas anteriores são válidas, o léxico de uma língua é um subconjunto selecionado das dinâmicas possíveis ao corpo. Por isso necessita acordo social para a sua operacionalidade. Esse requisito caracteriza uma *língua* como patrimônio cultural herdado dos antepassados e herança dos seus usuários. Tais quais as pontas de flechas pré-históricas, modeladas pacientemente em rochas que foram lascadas, uma *língua* é modelada em dinâmicas do corpo que são selecionadas laboriosamente. Os seres humanos desempenham ambas as tarefas com maestria.

sólidos

[...]

- É fácil distinguir uma esfera de um poliedro quando você os vê ou apalpa. Mas, será possível identificá-los, só pelos ruídos, quando são derrubados sobre um piso rígido?

“Uma esfera produz sons de rolagem depois que quica algumas vezes. Um poliedro só quica e não rola.”

- Mas é difícil afirmar se o poliedro é uma pirâmide, um cubo ou um dodecaedro. É porque os sons produzidos pelas quicagens são signos pobres. Ainda assim os ruídos são representativos. Eles permitem identificar os sólidos.

Não está convencido. Imaginou-se soltando esferas e poliedros sobre um piso. Pirâmides, cubos, dodecaedros, icosaedros... Soltos, de alturas diferentes, dezenas, centenas ou milhares de vezes. Seria necessário gravar muitas horas de áudio. A esposa e vizinhos teriam ataques de fúria. Se convencesse um dos alunos a realizar o experimento, na Universidade, pensariam que perdeu o juízo. Mas, se elaborasse um algoritmo capaz de classificar poliedros pelos sons que produzem, enquanto quicam, seria um candidato competitivo ao Prêmio Ignobel.

“O que você propõe?”

- Poderíamos nomear os sólidos geométricos pelos ruídos que fazem.

“Iguais aos sons das quicagens ou rolagens? Não é viável. Não conseguimos reproduzir os ruídos.”

— Você tem razão. É melhor pronunciarmos “es-fe-ra”. Mas crianças tentam usar os sons naturais.

“Por exemplo?”

— A sua filha fazia “au-au” quando apontava cães?

“Na época em que aprendia a falar.”

Já haviam conversado sobre esse tema.

“Você quer rediscutir Linguagem?”

A pergunta, antiga, representa um grande desafio filosófico-científico. A natureza da Linguagem é desconhecida tanto quanto a sua origem. Houve uma época em que debates sobre os seus segredos eram tão especulativos que foram vetados em congressos. Não havia produtividade. Charles Darwin tentou acomodar o tema à sua Teoria e Alfred Wallace desistiu da empreitada. Décadas de estudos das línguas dispersas por todo o planeta, análises anatômicas, pesquisas paleontológicas, observações de espécimes animais e, recentemente, mapeamentos genéticos não produziram uma hipótese forte capaz de, efetivamente, explicar *o que Linguagem é*.

“Aprendi que alguns estudiosos definem Linguagem como *um sistema de conexões entre sons e significados*⁵.”

Percebeu que pessoas usavam Linguagem de Sinais. O que é bastante previsível em um Congresso de Educação Especial.

“Mas a palavra *sons* restringe a definição. Sinais corporais também parecem válidos.”

— E códigos químicos.

Muitos congressistas carregam pratos que exalam aromas fortes. Soube, antes de ver, que o *buffet* para o almoço serve peixe, frango assado e churrasco. Mas não é capaz de identificar quais peixes ou carnes estão disponíveis. Nem se estão servidos inteiros ou em pedaços. Imaginou usar os sabores fundamentais, azedo, amargo, doce, salgado, etc., cuja sequência de prova representaria um substantivo, verbo, adjetivo, uma flexão de gênero, quantidades, etc. Um alimento é representável pelo seu “sabor natural”? Será o suficiente para criarmos uma língua nova?

“É melhor simplificarmos e nos concentrarmos nos sons.”

— Também acho... A sua filha usava o som “au-au” para indicar cães. A minha filha também fez isso. Suricatos, por exemplo, guincham quando percebem um predador nas proximidades.

“Ou os guinchos indicam a possibilidade de um deles ser carregado.”

— Exatamente! Os guinchos são semelhantes seja pela possibilidade de serem carregados por um pássaro ou por uma hiena. Um alerta dos suricatos é muito abrangente.

Lembra que a filha fazia “au-au”, “miau”, “múuu”, “piu-piu” e outros ruídos estranhos.

“Você acredita que somos iguais? Mas a anatomia humana permite mais variedades sonoras?”

- O que acha? Nossa espécie diversificou e conseguimos ser mais específicos quando nomeamos as nossas percepções. Pessoas, no passado, podem ter usado o som natural “au-au” para indicar cachorros. Alguém, depois, percebeu que isso não é necessário. Suricatos são espertos e usaram essa possibilidade antes de nós.

A afirmativa é questionável. Provavelmente as especificidades sonoras estão limitadas pelas capacidades anatômicas.

“Talvez não consigam sonorizar “au-au”.”

- O importante é que aquele alguém, em algum momento remoto, criou “cão” porque foi capaz de produzir esse ruído. Mas não existe um elo natural entre o som “cão” e a entidade *cachorro*⁶. A pessoa poderia ter usado “dog”, “inú” ou “balela”.

“Palavras.”

- Qualquer som.

“Palavras são sons.”

- É comum aceitarmos que são sons.

“Existe outra possibilidade?”

- Movimentos das cordas vocais?

“Que produzem sons...”

6 SAUSSURE, F., Curso de Linguística Geral, São Paulo: Editora Cultrix, 28 ed., 2012.

— ...como efeitos secundários.

Os ruídos que classificamos *palavras* realmente são os efeitos de vibrações das cordas vocais. As Linguagens de Sinais usam movimentos do tronco, dos braços, dos músculos da face, etc. A diferença é que as linguagens aurais também usam estruturas anatômicas internas.

“Você sugere que *Linguagem não é um sistema de conexões entre sons e significados?*”

— Penso que simplifica supormos que é um conjunto de vínculos entre capacidades dos nossos corpos.

“Dê-me um exemplo.”

— Vejamos... A palavra “verde”. Ela não possui qualquer elo intrínseco com a cor. É somente uma sonoridade produzida pelas estruturas anatômicas aéreas. O que eu quero dizer é que “verde”, o som, representa movimentos consecutivos e concomitantes executados pela boca, língua, pulmões e cordas vocais. Essa dinâmica motora é a que os nossos cérebros aprendem a associar à sensibilidade visual para a cor verde. Vinculadas entre si constituem o conceito *verde*.

“Em oposição à proposta de que *verde* existe por si?”

— Ou de que *verde* é um nó, um conceito amodal, em uma teia em que os nós vizinhos são outros conceitos amodais.

Amodais porque seriam independentes dos modais perceptivos e, por extensão, das manifestações do próprio corpo. A possibilidade de que conceitos estão, necessa-

riamente, vinculados a dinâmicas do corpo acarreta consequências interessantes.

“Onde mais esse conceito de Linguagem pode ser importante?”

— Outro exemplo?... *Esfera e cubo*. O que são para você?

Visão e cegueira foi o tema do estudo apresentado pelo Lucas. Desconfia.

“O Problema de Molyneux?”

Conhece o *gedankenexperiment*⁷. Locke, Berkeley e Leibniz sugeriram respostas. Sabe que há outros. Muitos pensadores ainda se dedicam à questão, filósofos em sua maioria, mas, ultimamente, também psicólogos, cientistas cognitivos e até neurocientistas. A versão original remonta a 1688, há mais de 330 anos, formulada por um filósofo irlandês dedicado aos estudos da luz e casado com uma mulher cega. A versão publicada por Locke, na segunda edição dos seus “Ensaio sobre o Entendimento Humano”, é um pouco diferente.

Suppose a man born blind, and now adult, and taught by his touch to distinguish between a cube, and a sphere of the same metal, and nighly of the same bigness, so as to tell, when he felt one and t’other; which is the cube, which the sphere. Suppose then the cube and sphere placed on a table, and the blind man to be made to see. Quaere, whether by his sight, before he touch’d them, he could now distinguish, and tell, which is the globe, which the cube.⁸

Apanha o *smartphone* e procura as definições. Aceita o jogo. Sabe que não é isso o que Lucas sugere. Ambos são formados em Ciências. Sabem o que são cubos e esferas.

7 Experimento mental.

8 DEGENAAR, M., Molyneux’s Problem. Three centuries of discussion on the perception of forms, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996: p.22.

“O Dicionário Houaiss⁹ define que esfera é um sólido delimitado por uma superfície esférica fechada que tem todos os pontos constituintes à mesma distância de um ponto em seu interior. Ou é um corpo sólido completamente redondo em toda a sua extensão... Cubo é um sólido composto por seis faces, quadradas e de igual tamanho, que formam um hexaedro.”

- Essas são definições convencionais. Elas correspondem às impressões táteis. Por isso pessoas cegas distinguem esferas de cubos. Mas, no Problema de Molyneux, quando as retinas do ex-cego forem sensibilizadas, as impressões serão visuais, novas, diferentes de tudo a que está habituado. Equivale a ser apresentado a um idioma que desconhece completamente.

O Problema, em seu âmago, questiona se as impressões sensoriais possuem correspondências entre si. A resposta será “sim” se houver algo que relacione as impressões visuais às táteis. Equivale à possibilidade de uma pessoa fluente em português entender javanês, no primeiro contato, devido à existência de correspondências intrínsecas entre as duas línguas.

“Então você acredita que a resposta é “não”.”

- Parece a mais provável. É difícil imaginar *como* a Natureza possa ter estabelecido vínculos entre as duas impressões.

“A justificativa é inválida. O vínculo pode existir. Independe da nossa dificuldade em concebê-lo.”

9 HOUAISS, A. e VILLAR, M.S., Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001.

— Você tem razão. Experiências esclarecerão a dúvida. Entretanto...

“O que tem?”

— Acredito que “sim” é a resposta correta.

“Mas você disse que não acredita na existência de vínculos entre o tato e a visão.”

— Não é necessário. Os seres humanos são capazes de criá-los.

“Somos?”

— O ex-cego corresponde nomes de objetos às impressões táteis. Mais importante é que conhece as definições convencionais para cubo e esfera. Ele também pode “recitar” descrições visuais.

“Recitar?”

— É claro que serão *nonsense*¹⁰ antes dele enxergar e compreender.

“E para que serviriam descrições incompreensíveis?”

— Para criarmos a possibilidade de elos entre as impressões táteis e as visuais.

“E o que seriam esses elos?”

— As palavras “cubo” e “esfera”.

“Não acompanhei o raciocínio.”

10 Desprovido de significado.

— Para que o experimento tenha possibilidade de êxito é necessário que as impressões táteis desses objetos tenham vínculos com os sons que os nomeiam. Essa primeira condição está satisfeita porque o sujeito conhece os objetos e conceitualiza *cu*bo e *es*fera.

“E a segunda condição é que os nomes precisam estar vinculados às impressões visuais?”

— Exato. Àquelas que são o interesse do Problema e que devem ser descritas conforme as reações que provocam em pessoas que enxergam.

“E a sua conclusão é a de que a resposta é “sim” porque o ex-cego reagirá de forma semelhante às pessoas que enxergam? Inclusive na primeira vez que os olhos forem sensibilizados? E conforme a descrição visual recitada?”

— Molyneux imaginou um sistema visual plenamente funcional.

“A Natureza pode discordar dele.”

— Concordo com você. O meu propósito é chamar a atenção a outro pré-requisito implícito ao Problema.

“Que é?”

— O ex-cego necessita dominar Linguagem.

“Mas, como o som *es*fera, por exemplo, forma vínculo entre as impressões tátil e visual?”

— A impressão tátil da esfera e o som *es*fera formam um par sensório-motor que gera o conceito, digamos, Esfera 1. A impressão visual da esfera e o som *es*fera

formam outro par sensório-motor que gera o conceito Esfera 2. A impressão tátil, o som *esfera* e a impressão visual formam um trio perceptivo que gera o conceito *esfera* e equivale Esfera 1 a Esfera 2. *Esfera* é o elo entre as duas impressões. *Palavras como “cubo” ou “esfera” são sínteses de processos sensoriais.*

É necessário avaliarmos a Linguagem para respondermos o enigma? Palavras nomeiam e associam as impressões dos perceptos? De qualquer forma, não consegue imaginar amebas, mesmo na plenitude das suas capacidades, serem capazes de distinguir esfera de cubo. Amebas não possuem estruturas auditivas. Como ensiná-las o que são *esferas* ou *cubos*? Nunca teve conhecimento de cientistas haverem sugerido usar movimentos dos pseudópodes para intencionalidades comunicativas. Imaginou um microbiologista empenhado em treinar uma ameba mais esperta a diferenciar cubo de esfera em códigos de pseudoponês. Mais um prêmio Ignobel! É improvável que uma ameba envolva, correspondentemente, por meio de estímulos adequados, petiscos cúbicos ou esféricos no mundo microscópico. Amebas não possuem sistema nervoso e não usam códigos linguísticos. E quanto às outras espécies? Poderíamos experimentar cachorros ou macacos. Eles enxergam, produzem sons, tasteiam e reagem. São inteligentes. Pode até conceber cachorros ou macacos cegos conseguirem identificar, por condicionamento e pelo toque, cubos e esferas. Mas, realizar o experimento do Problema de Molyneux com um cachorro ou um macaco ex-cegos treinados? Se não houver associatividade natural entre os perceptos haverá algo que viabilize um cachorro ou um macaco relacionarem as impressões táteis às novas impressões visuais? Podem, depois de ouvirem *cubo?* e enxergarem os objetos pela primeira vez, manifestarem algo como “É esse! Sim! Eu tenho certeza!”

“Você acredita que o ex-cego precisa dominar comunicação sofisticada?”

- Sem o questionamento ao ex-cego não há sequer um Problema de Molyneux a ser avaliado. A Linguagem cria o Problema e possibilita a resposta positiva. Independe se existem vínculos naturais entre os perceptos. Eu tenho elaborado um texto que lista outras condições... Aqui está... Irei buscar mais café.

[...]

Considera-se que:

- as capacidades perceptivas do ex-cego, a tátil, a auditiva, motora, etc., são normais. Inclusive a funcionalidade fisiológica dos olhos restaurados, dos nervos ópticos e todos os outros sistemas necessários ao processamento visual;
- há condições perfeitas de iluminação. Não há sombras ou spots luminosos;
- objetos estranhos são desconsiderados. Não há influências de mesas, paredes ou outras entidades;
- não há controle de tempo para que o experimento seja executado;
- as faculdades mentais do ex-cego são normais. Desconsideram-se doenças, fadiga, idade, etc.;
- toda capacidade intelectual humana está disponível ao serviço da criatividade do ex-cego. Ele domina conceitos compatíveis com a sua condição de deficiente visual congênito;

[...]

“As suas condições estão muito idealizadas.”

— Creio que são justificáveis.

“E as descrições visuais para *cubo* e para *esfera*?”

— Esbocei os procedimentos e as descrições estão incorporadas. Imaginei dois procedimentos. No primeiro, o ex-cego sabe tratar-se de um teste para que ele identifique, dentre duas entidades, qual é o cubo e qual é a esfera. No segundo desconhece quais objetos foram postos à prova.

Procedimento 1

O ex-cego solicita que somente um dos objetos, depois o outro, sejam colocados, alternadamente, defronte aos seus olhos. Primeiro em condição estática e, depois, em rotação. Objeto A: Estático ou em rotação as luzes refletidas não produzem alterações na luminosidade ambiente. Objeto B: As distribuições luminosas, em condição estática comparada com as condições em rotação, são diferentes. A pessoa sente incômodo visual e responde: “O objeto B é o cubo! O objeto A é a esfera”.

Procedimento 2

O ex-cego contorna os objetos, sempre à mesma distância, um por vez. Objeto A: O signo óptico representativo, quaisquer que sejam as posições do sujeito, é o mesmo e os olhos não são perturbados. Objeto B: Os olhos reagem, devido à luminosidade variável, à medida que a pessoa se desloca. Adicionalmente, em algumas posições, as perturbações ópticas são semelhantes. Por exemplo, em seis pontos e, nesses, em quatro orientações distantes 90° uma da outra, os signos ópticos do objeto são idênticos. Outros pontos, em seu espaço de deslocamento, apresentam propriedades distintas e padrões identificáveis. A pessoa afirmará: “O objeto B é um cubo! O objeto A é uma esfera”.

“Você alterou o procedimento.”

- Ele não precisa ser seguido de forma literal e outros¹¹ também entendem assim. O que Molyneux propôs foi uma sugestão de experimento. Não importa o método. O objetivo intrínseco é determinar se visão e tato são relacionados entre si.

Além de determinar se o ex-cego é capaz de distinguir um objeto do outro. Concorda que é necessário que o experimento seja simplificado. Objetos estranhos só somam dificuldades. Existe a possibilidade de que o ex-cego não consiga diferenciar os sólidos entre si e da mesa ou das paredes se o teste for conduzido em um ambiente fechado. E, se for realizado em um ambiente externo haverá a influência do campo, das árvores, das rochas ou dos animais próximos. Sempre haverá perturbações.

“O ex-cego sentirá incômodos quando a luminosidade refletida pelo cubo sofrer variações?”

- Experiência pessoal. Jamais esquecerei o nascimento da minha filha. Tinha somente o olho esquerdo aberto. Fiz uma brincadeira, no primeiro dia, menos de 12 horas depois que nasceu. Nesse meio-tempo visitei-a várias vezes. Ficou no berçário e não se mexia. Dormiu o tempo todo. Quando estive em meu colo, pela primeira vez, fiz movimentos de balanço com o meu corpo. Bem devagar... Direita para a esquerda, esquerda para a direita. Eu já havia contado a quantidade de dedinhos. Ela tinha todos. Queria saber se os

11 MAURER, D., STAGER, C.L. and MONDLOCH, C.J., Cross-modal transfer of shape is difficult to demonstrate in one-month-olds, Child Development 70(5): 1047-1057, Sep.-Oct. 1999.

olhos funcionavam. Não havia como saber quem eu era! Mas reagiu à perturbação luminosa. Os olhinhos me seguiram. Por comparação, se os olhos do nosso ex-cego forem fisiologicamente perfeitos, ele será incomodado pelas alterações das condições de luz quando o cubo for rotacionado. O ex-cego não é um bebê. É uma pessoa adulta capaz de se expressar. Perceberá as reações incontroláveis dos olhos que lhes permitirão distinção entre o cubo e a esfera.

finalidade

[...]

- Se a hipótese da corporalidade dos conceitos for válida, e Linguagem realmente for partícipe, os atos da comunicação controlam, literalmente, o seu cérebro.

“Fez lembrar a minha esposa. Ela fala bastante. Você se refere a quê? Manipulação de vontades?”

- Parece mais divertido. Mas eu havia pensado nos livros.

“O que tem os livros?”

- *O que um livro é?*

Apanha o *smartphone*.

“O Dicionário Collins define que “livro é uma quantidade de folhas de papel, assemelhadas, geralmente retangulares, empilhadas umas sobre as outras, manuscritas ou impressas, afixadas conjuntamente por meio de colagem ou costura de forma a comporem um dorso e inseridas entre capas protetivas de material mais resistente”¹².”

- É uma descrição detalhada.

“Sem dúvida. A Enciclopédia Britânica menciona a UNESCO. Cita que a organização reserva o termo *livro* para “publicações que possuem, pelo menos, 49

páginas, excluindo-se as capas”¹³. Outros dicionários classificam *livro* pelo conteúdo. Eles podem ser literários, artísticos, científicos, etc.”

- Podemos concordar que essas definições são *descrições* de um *objeto-livro*? Elas somente listam características físicas que possibilitam reconhecermos um livro dentre outros objetos. Não respondem o questionamento.

“Não lembro qualquer artigo ou pessoa que tenha elaborado essa pergunta. Por que é importante saber-mos *o que um livro é?*”

- Para entendermos *como* um livro *funciona*.

[...]

imortalidade

[...]

Há muito a conversa estava concentrada em repensar conceitos. O momento, agora, solicita avaliação das operacionalidades dos textos e das figuras nos livros.

“Se textos são desenhos que representam sons, e fotografias são desenhos que representam topologias, como fazem um livro funcionar?”

- Desenhos significativos produzem cascatas de atividades neurais quando visualizados. E essas cascatas são memórias de topologias ou representam dinâmicas novas. Elas são provocadas nos cérebros das pessoas segundo os propósitos dos autores.

“Concordo quando você diz que textos representam sons criados pelas cordas vocais. E concordo que fotografias representam topologias de entidades. Mas nem todo desenho representa geometrias. Gráficos, por exemplo, são abstrações.”

- Será “abstrato” qualquer conceito enquanto não conseguimos defini-lo de forma adequada?

“Gráficos não são abstrações?”

- Você sabe que gráficos são representações de dinâmicas ou relações entre entidades tanto quanto as próprias sentenças elaboradas para descrevê-las.

Gráficos podem, até, serem incompreendidos. Mas não significa que sejam *abstratos*.

Partituras musicais são desenhos que representam sequências sonoras. Quadrinhos são desenhos que representam entidades, eventos ou estados emocionais. Dicionários são arquivos de sonoridades. Mapas representam topologias naturais ou dinâmicas sociais. Jornais e revistas possuem equivalência com os livros e diários também são registros de sonoridades.

“Então todo livro representa geometrias?”

— São o próprio *conteúdo* deles.

“O que você quer dizer?”

— Gosto de imaginar que os nossos cérebros sofrem atividades sinápticas que representam topologias. Elas nunca são idênticas entre si, mas, são assemelhadas àquelas que ocorreram nos cérebros dos autores dos livros. O intento deles é reproduzi-las em outras pessoas por meio das palavras e das figuras.

Desde sempre havia se contentado em conceituar livro como fonte de conhecimentos. Nunca havia indagado *o que são os textos e ilustrações nos livros*. Sem dúvida, a armazenagem de informações, para serem compartilhadas, é uma das utilidades de um livro. Mas, até então, não havia refletido *como* um objeto-livro se faz transmissor de conhecimentos. Menos ainda havia imaginado um livro como repositório de impressões sensoriais, estados emocionais ou ações motoras. Um livro evoca lembranças químicas? Jamais esqueceu a obra “O Cortiço” de Aluísio de Azevedo. Ficou enauseado porque *sentiu* cheiros dos lugares descritos e dos próprios perso-

nagens. Essa capacidade é sutil e demanda elaboração sofisticada¹⁴. O uso de fotografias de alimentos é um método direto. Pessoas que as vêem relembram aromas, sabores e até salivam. Se um livro funciona como Lucas propõe, o *que um leitor é?* Será “um *voyeur* que simula as experiências perceptivas ou emocionais do autor”? O que são as bibliotecas e livrarias senão locais físicos onde estão armazenadas as experiências de centenas ou milhares de indivíduos? Pessoas que registraram as próprias percepções, ações e emoções, reais, imaginadas ou induzidas, pelo desejo de serem reproduzidas incontáveis vezes nos cérebros dos outros seja amanhã, no próximo ano, ou séculos após terem sido codificadas. Um livro cumpre o seu destino quando evita o infortúnio da existência como *objeto-livro* e cria um ecossistema dinâmico composto pelos seus leitores¹⁵.

[...]

14 GLENBERG, A.M. and KASCHAK, M.P. (2003).

15 MADRIGAL, A.C., *What is a Book?*, The Atlantic, May 7, 2014.

[...]

— Estamos atrasados. Qual o número da sala?

“28.”

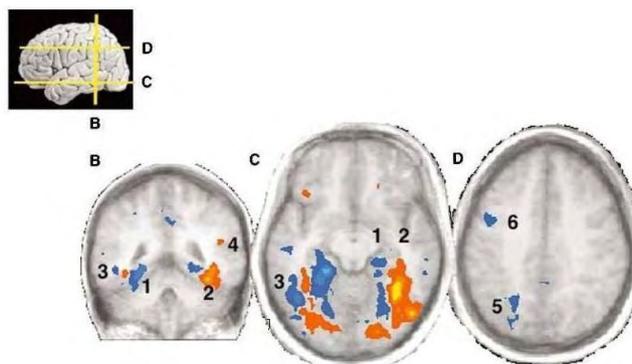
[...]



2

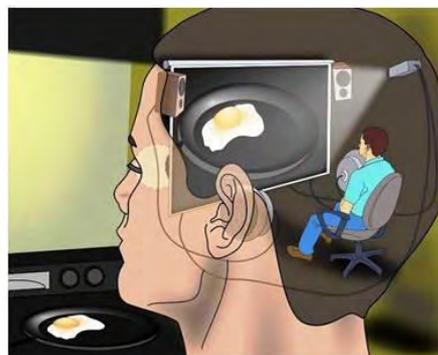
**EDUCAÇÃO
ESPECIAL**

- Boa tarde!
- Aviso aos senhores e às senhoras que considero esta a segunda parte da minha contribuição ao VII Congresso de Educação Especial.
- Antes, pela manhã, descrevi fenômenos neurais relacionados ao uso dos perceptos sensoriais óptico e tátil. Mencionei experimentos que sugerem que a funcionalidade da visão é semelhante à do tato. O estudo, intitulado “Percepção Visual como artifício da Tátilidade”, será disponibilizado nos anais deste Encontro de Educadores.
- Em síntese, existem indícios, fatos e consistentes, de que quando pessoas vêem ou manuseiam categorias de objetos, e quando cegos manuseiam as mesmas entidades, os cérebros de ambos os grupos de indivíduos incrementam atividades em regiões cujas localidades são semelhantes. O padrão das distribuições independe dos perceptos utilizados e as regiões sensibilizadas dependem somente das categorias das entidades sob análise. Seres biológicos, por exemplo, sensibilizam regiões mais lateralizadas enquanto entidades inanimadas sensibilizam regiões centrais do córtex occipital.



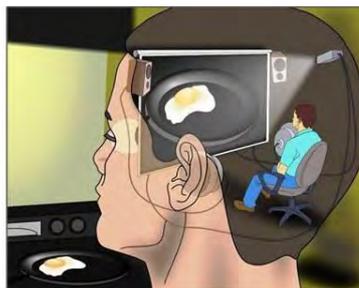
- O fenômeno é mais abrangente. Por exemplo, outro padrão de atividades neurais incrementadas se manifesta quando pessoas visuais ou cegos congênitos realizam tarefas típicas de navegação e é comum a ambos os grupos de indivíduos.
- Cogito duas interpretações para esses dados. *Interpretação Um*: os cegos criam representações “do tipo imagéticas”, em seus cérebros, a partir do tato. *Interpretação Dois*: todos, cegos ou visuais, “tateamos”!
- O propósito da apresentação anterior foi apresentar indícios científicos de que a funcionalidade da visão pode ser intrigante para os próprios indivíduos visuais quanto deve ser para os cegos.
- O meu objetivo, agora, é gerar um alerta à comunidade dos pesquisadores da Educação Especial e, em particular, àqueles dedicados à cegueira.
- Chamo a atenção para o fato de que a adoção de uma ou outra dessas interpretações cognitivas para os fenômenos neurais conduzem a práticas pedagógicas diferentes em relação à temática “formação educacional das crianças e jovens deficientes visuais”. Mais importante é que as consequências são muito distintas!¹⁶
- *A Interpretação Um* assume que os cérebros dos cegos, mesmo congênitos, geram imagens assemelhadas àquelas projetadas sobre as retinas dos olhos das pessoas visuais. E, então, essas imagens são assistidas pela consciência. Ela equivale à suposição de que “o cérebro possui os seus próprios olhos”!

16 KIEFER, M. and TRUMPP, N. M., *Embodiment theory and education: the foundations of cognition in perception and action*, Trends in Neuroscience and Education 1(1):15-20, Dec. 2012.

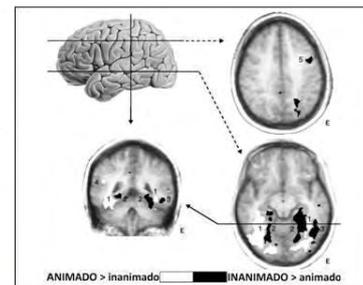


13

- Há problemas em conjecturas dessa natureza: a) e se a consciência for cega?; e, b) a consciência da pessoa, cega ou visual, também gera imagens que são assistidas pela consciência da consciência? E, depois, pela consciência da consciência da consciência? Indefinidamente?
- A *Interpretação Dois*, por sua vez, é a conjectura de que as capacidades óptica e tátil são modalidades funcionalmente semelhantes entre si. Como? O cérebro (re)conhece geometrias porque são essas as propriedades apreendidas tanto pelo percepto tátil quanto pelo óptico. A *Interpretação Dois* evita a transferência da concepção de mundo para instâncias progressivamente superiores.
- É importante perceberem que as *Interpretações Um e Dois* são antagônicas uma à outra. A primeira assume que o percepto óptico é o essencial para a nossa consciência de mundo. A segunda assume que a tarefa é atributo da tatilidade.



X



14

- Agora, o alerta: há risco de os intermediadores, educacionais ou não, dos jovens cegos, até inadvertidamente, adotarem a *Interpretação Um* em suas ações. Esse é o cenário comum porque argumentos para adotá-la parecem intuitivos.
- Em relação às consequências potenciais: quando a *Interpretação Um* é adotada nos processos educacionais dos cegos há paralelo com as resoluções impostas pelo II Congresso Internacional de Educação para Surdos que ocorreu em 1880 na cidade de Milão. Os delegados decidiram que alunos deficientes auditivos, mesmo congênitos, deveriam aprender a ler movimentos labiais e falar. Proibiram que as crianças e jovens utilizassem gestos e aqueles que insistiram nessa prática sofreram punições. Muitos tiveram os braços amarrados e atados ao corpo.

“Não usamos mais castigos.”
- Creio que não! À época, o argumento adotado pelos congressistas foi o de que a modalidade comunicativa oral era superior e, naturalmente, a melhor para que mesmo os surdos fossem

integrados ao restante da sociedade¹⁷. Quase 100 anos foram necessários para que aquelas decisões fossem contestadas e abandonadas. E, um dos motivos foi que estudiosos, finalmente, perceberam que as resoluções do Congresso impunham aos surdos a obrigação de aprenderem códigos sonoros que lhes são inacessíveis. Surdos, afinal, não ouvem! Considere a tortura psicológica, as angústias infligidas, por gerações, a milhões de pessoas deficientes auditivas no mundo inteiro. O déficit de desenvolvimento intelectual que impactou essa população, devido à proibição de se comunicarem conforme as capacidades disponíveis, foi considerado prova incontestada de que retardo mental também é característica inerente a esse grupo. E foi dessa forma que os surdos foram tratados e discriminados pela sociedade.

“Qual é o paralelo entre aquela prática e os métodos atuais de ensino adotados para os nossos alunos deficientes visuais?”

- A adoção da *Interpretação Um* obriga os cegos à impossibilidade de compreenderem códigos visuais que são inacessíveis a eles.

[...]

17 MOORES, D. F., *The history of language and communication issues in deaf education*, In: MARSCHARK, M. and SPENCER, P.E. (Orgs.), *The Oxford Hand book of deaf studies, language, and education* 2:17-30, New York: Oxford University Press, 2010.

[...]

“Aconteceu o mesmo pela manhã? Essa confusão toda?”

— Menos...

[...]

perspectiva

[...]

“Final, qual é o cenário?”

- Existem empresas que oralizam impressos. Elas produzem algo semelhante aos audiolivros e defendem que tornam esses materiais acessíveis aos cegos porque o conteúdo foi adaptado.

“Assisti uma reportagem há algumas semanas. Lembrei-me de você. Foi sobre prestadores de serviços para deficientes visuais. Os profissionais narram espetáculos, descrevem esculturas, pinturas ou fotografias. As TVs anunciam que o recurso está disponível para alguns programas. Os cinemas idem. Aqui mesmo, no Congresso, encontrei identificações AD. É isso?”

- Sim. Na Internet existem amostras dessas oralizações. Foi um norte-americano quem teve a iniciativa. Ele imaginou suplementar informações que um cego não consegue inferir somente pelo áudio da TV¹⁸. Fazem algo semelhante em relação aos livros, revistas e jornais. Empresas sonorizam o conteúdo. Verbalizam fotografias e desenhos.

“Na Internet... Tem muito material. Um diz que essa prática é utilitária *“based on the training and expe-*

18 FRANCO, E.P.C. e SILVA, M.C.C.C., Audiodescrição: breve passeio histórico, In: MOTTA, L.M.V. Me ROMEU FILHO, P (Orgs.), Audiodescrição: transformando imagens em palavras, São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.

rience of audio describers and trainers from across the United States”¹⁹. Outro sugere a definição “narration added to the soundtrack to describe important visual details that cannot be understood from the main soundtrack alone. [...] is a means to inform individuals who are blind or who have low vision about visual content essential for comprehension”²⁰.”

- Explicam como fazem isso? Instruções de trabalho?
 “Espere... Parece que adotam uma *regra de ouro*. Justificam que serve para serem objetivos em relação à produção das informações. Algo como o seguinte: “Descreva o que você vê. É a primeira regra [...]: o que você vê é o que você descreve. Uma pessoa vê aparências físicas e ações; não vê motivações ou intenções. Nunca descreva o que você acha que vê”²¹.”
- Você sabe que uma expedição à África documentou uma tribo que não conseguia identificar animais, plantas, construções, pessoas ou objetos em fotografias?²²
 “Não entendi. Qual é a importância?”
- Os tribais viviam isolados da civilização. Eles não haviam desenvolvido as artes representativas. Fotogra-

19 AUDIO DESCRIPTION COALITION (ADC), Standards for audio description and code of professional conduct for describers, 3rd ed., USA, Jun. 2009.

20 U. S. ACCESS BOARD, Information and Communication Technology (ICT) Standards and Guidelines, Notice of proposed rulemaking, Feb. 2015.

21 AUDIO DESCRIPTION COALITION, Standards for audio description and code of professional conduct for describers, 3rd ed., USA, Jun. 2009: p.1.

22 KENNEDY, J.M., Picture perception across cultures and species, In: _____, A psychology of picture perception, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1974: pp.65-84.

fias são convenções. Quem não tem familiaridade terá dificuldades para interpretá-las.

Saussure e a Linguística! Os signos dos fonemas e as palavras adotadas pelas sociedades são arbitrários. Um sistema de comunicação pode ser inventado, completamente, ao gosto dos seus criadores. Alguns são fáceis de serem decifrados. É necessário haver alguma verossimilhança, visual ou sonora, com o representado. Outros dificilmente serão decodificados.

“Funcionam como códigos secretos? Aqueles que não dominam as regras decriptográficas são incapazes de entender as mensagens?”

- Isso! A experiência com aquela tribo é um case. Não foi a única. Aqui mesmo, no Brasil, existe um grupo indígena que tem dificuldades para interpretar pictogramas.²³

“E qual é a conclusão?”

- Reforça o entendimento de que quaisquer desenhos são convencionados. Ler não é um processo natural assim como a oralidade de desenhos é uma atividade interpretativa. Seguir a *regra de ouro* apregoada por esses *sites* é impossível. Fotografias, como qualquer desenho, são somente composições de manchas sobre superfícies. É preciso muito estudo para interpretar fotografias.

Justamente na semana anterior havia conseguido o empréstimo de um livro sobre *design* gráfico. Atraiu a atenção por-

23 YOON, J.M.D. et al., Cultural differences in perceptual reorganization in US and pirahã adults, PLoS ONE 9(11): e110225: 1-8, Nov. 2014.

que o autor exemplifica ilustrações que facilitam ou dificultam a distinção de dados relevantes. Curioso que o título de abertura faz referência “à fuga da superfície plana do papel”.²⁴

“Vamos continuar na Internet... Existem instruções detalhadas dessas técnicas. Em um deles, a *regra de ouro* é acompanhada pela instrução “Logicidade é indispensável. A obra é que sempre determinará a logicidade de seu texto tradutório, mas, não havendo uma demanda específica da obra, observe: [...] descreva de cima para baixo; da esquerda para direita; do primeiro plano para os demais; e no sentido horário.”

- Deve ser referência às gravuras. Perceba que a orientação gera *efeito catalográfico*. Descrever um desenho por essa orientação, na prática, resulta identificar um deles entre outros assemelhados. Não produz acessibilidade informativa aos deficientes visuais. *A regra é visuocêntrica.*

educação sensorial

[...]

“Foi precipitado.”

— Você acha?

“Não existe teoria cognitiva assentada.”

— Concorda, então, que é sensato as pessoas, ao menos, conhecerem os modelos que existem?

“Claro! Ajuda a estudarem as deficiências e potencialidades de cada um deles.”

— E as consequências das aplicações.

“O que você quer dizer?”

— O meu receio é que, *por inércia*, um modelo já tenha sido adotado tanto para a educação em geral quanto na especial para os cegos.

“O da consciência dotada de olhos?”

— Aquele equivalente à Teoria da Amodalidade.

O contraponto à Teoria da Corporalidade. Para essa, os informes táteis, visuais, olfativos, motores e outros, são componentes indissociáveis da semântica dos conceitos e dos processos cognitivos. A Teoria da Amodalidade é diferente de forma radical. Ela postula que a capacidade cognitiva decorre independentemente dos perceptos. A amodalidade foi inspirada pelos códigos de programação eletrônica e pelo

pressuposto de que os seres humanos são dotados de uma capacidade inata, genética e sem qualquer equivalente no mundo animal para a Linguagem. Essa corrente de pensamento monopoliza os estudos cognitivos desde meados do século XX e influencia estudos que extrapolam a Linguística.

“É a teoria mais difundida.”

— Sim. E permeia o inconsciente das pessoas.

“Mas você defende que é a corporalidade que deve ser utilizada.”

— Os indícios experimentais são bons... E há outros.

“De que tipo?”

— Indiretos. Instruções de orientação educacional para crianças cegas.

“Como é isso?”

— Manuais ou livros escritos por profissionais experientes e que têm a preocupação genuína da formação escolar. Avaliei alguns.

[...]

Fundamentos

Há algum consenso de que indivíduos mesmo deficientes visuais severos são capazes de vida autônoma. Mas algumas condições são necessárias. Uma delas é estarem aptos a obterem informes do meio pelas faculdades sensoriais disponíveis e com performances incrementadas por muito tempo de práticas adequadas. As fontes consultadas são unânimes e recomendam treinamentos de desenvolvimento sensorial e motor desde a mais tenra infância. As atividades devem ser estimuladoras,

exaustivas e orientadas ao desenvolvimento de conceitos relevantes dentre as quais aqueles que possibilitem às crianças cegas receberem educação escolar na companhia dos seus pares visuais.

Boas práticas educacionais

O domínio de um conjunto de conceitos prévios capacita os alunos a processarem informações escolares. A afirmação é de FERREIRA *et al.* (2009)²⁵ para as quais o pré-requisito é essencial para que crianças, deficientes visuais em particular, estejam aptas a frequentarem o sistema de ensino regular de modo eficaz. Os conceitos prévios estão vinculados às capacidades háptica, auditiva, de navegação e de comunicação que são fundamentais para que alunos tenham condições de apreenderem conhecimentos de natureza científica. As autoras destacam que o estabelecimento dos conceitos necessita consciência do próprio corpo e dos canais perceptivos. Para FERREIRA *et al.*, um bom desenvolvimento motor conduz ao senso da espacialidade e da dinâmica e à competência tátil para reconhecerem formas geométricas, dimensões, texturas, durezas, consistências etc. Para elas, se os ambientes familiares não foram propícios à formação das competências prévias, é a tarefa primordial das escolas. Essa prática instrucional concorda com o manual de HORTON (1988)²⁶, divulgado pela UNESCO, que encoraja responsáveis por incapacitados visuais a criarem estímulos que aprimorem as capacidades perceptivas remanescentes. As orientações são semelhantes às do guia da *National Children's Bureau* (2012)²⁷. Em ambas as publicações há instruções ao encorajamento precoce dos bebês para utilizarem intensamente as capacidades perceptivas. Os guias salientam a importância dos conceitos de espaço, quantidades, das operações matemáticas básicas, formas geométricas, etc., para que as crianças possam acompanhar qualquer sistema

- 25 FERREIRA, S.M.S. et al., O desenvolvimento de noções prévias para o acesso ao conhecimento científico em escolares cegos dos anos iniciais, In: Anais do VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis-SC, Brasil, 2009.
- 26 HORTON, J.K., Education of visually impaired pupils in ordinary school, UNESCO, 1988.
- 27 NATIONAL CHILDREN'S BUREAU (NCB), Early support for children, young people and families - Visual impairment, 4th ed., UK, 2012.

de educação integrado. Os autores exemplificam atividades para que elas assimilem conceitos concretos, pré-escolares, de *em frente, atrás, ao lado, acima, abaixo, dentro, fora, próximo, distante, em volta, em diagonal, à direita, à esquerda, maior, menor, liso, rugoso*, etc., quantidades, processos e categorias. Então, há consenso de que uma boa prática comportamental que adéque crianças deficientes visuais à experiência escolar é a estimulação dos peceptos remanescentes de forma intensa e a associação, vigorosa, das informações das vivências com o léxico em formação.

Educação sensorial

Este estudo adota o pressuposto de que, por meio de treinamentos prévios, orientados, crianças deficientes visuais desenvolvem condições para acompanharem aulas ordinárias, ministradas por educadores conscientizados, e desenvolverem aprendizado em conjunto com crianças visuais. Essa integração, inclusive, é defendida pela Declaração de Salamanca²⁸ e um modelo viável pode ser a proposta didática de SOLER (2009)²⁹. Para ele, a escola valoriza demasiadamente a percepção visual, em detrimento dos demais canais sensoriais, e acarreta uma ação pedagógica de “percepção minimalista do meio [...]”. Soler postula a adoção de uma abordagem pedagógica multissensorial em que, além da visão, os demais canais perceptivos também sejam valorizados. O autor salienta que a iniciativa contribui para a formação de conceitos enriquecidos e úteis não somente para os deficientes visuais. Para ele, os benefícios são o aumento da quantidade de alunos com possibilidades de receber informações científicas, por inclusão dos deficientes visuais, e o incremento da própria quantidade de informações que possibilitam uma aprendizagem significativa de maior qualidade a todos.

28 UNESCO Office Brasília, Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Práticas na área das Necessidades Educativas Especiais, Brasília-DF, Brasil, 1998.

29 SOLER, M., Didáctica multisensorial de las ciencias. Un método inclusivo y transdisciplinar para alumnos ciegos, discapacitados visuales y, también, sin problemas de visión, 2. ed., Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A., 2009.

Categorização

Uma das principais atribuições da educação científica é possibilitar que os alunos desenvolvam competência para a categorização de entidades. Portanto, em meio ao caos aparente do mundo, indivíduos devem ser capazes de identificar características comuns em objetos distintos e separá-los em grupos de assemelhados. Então, uma estratégia exemplificativa de ensino para os deficientes visuais, e não somente para eles, é a gestão da capacidade dos indivíduos utilizarem os canais perceptivos operacionais, em que o tátil comumente é relevado, para que eles identifiquem estímulos recebidos e os classifiquem em categorias cognitivas³⁰. HORTON lembra que um conceito é formado progressivamente à medida que os indivíduos acumulam conhecimentos de entidades pertencentes à mesma categoria. E manifestam-se por abstração quando há reconhecimento de outra entidade assemelhada como pertencente à mesma categoria mesmo sem qualquer contato anterior. FERREIRA *et al.* citam VYGOTSKY para quem, em crianças, conceitos são lembranças das propriedades concretas. Elas defendem, por isso, a necessidade de aquisição daquelas noções prévias que permitem identificar características físicas de entidades e que é o primeiro estágio para a elaboração de conceitos científicos. [...]

Vínculos

Nas fases pioneiras da aprendizagem, crianças manifestam necessidade de manusearem entidades enquanto associam as formas, volumes, texturas, etc. à impressão tátil correspondente. As atividades relacionadas ao corpo conscientizam para atributos cinestésicos e de localização espacial típicos às necessidades para navegação. Os registros constituídos no substrato neural estão vinculados aos atributos físicos ainda que por mecanismo não compreendido. E, essas tarefas de (re)conhecimento tátil-cinestésico e de navegação geram manifestações cerebrais semelhantes àquelas representativas de conceitos acessados por meio do canal óptico. As pesquisas revelam que as atividades neurais comuns à visão e ao tato também são ativadas pela nomeação das entidades ou descrições dos atributos

30 SILVA, L.G.S., Estratégias de ensino utilizadas, também, com um aluno cego, em classe regular, III Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, Teresina-PI, Brasil, 2004.

desde que pré-codificados. Isso salienta a importância do léxico que possibilita os indivíduos identificarem eficazmente as características salientes das entidades para distinguirem umas das outras. Então, as noções prévias, pré-escolares, conquistadas pelas crianças pela associação do léxico com estímulos táteis e cinestésicos são importantes para que sejam aproveitadas pelo sistema escolar para a formação de novos conceitos no contexto de uma educação científica ratificada pela neurociência. O contato direto das crianças com a maior variedade possível de exemplares de entidades é benéfico para que elas realizem comparações de propriedades entre eles. Há criação das condições de formação de grupos de semelhantes pelo exercício da capacidade inata para categorização. Posteriormente, categorias conceituais são criadas ou enriquecidas pela educação, segundo o modelo escolar científico, mesmo sem contato direto, somente pela apresentação gráfica/verbal dos atributos. Paulatinamente, aos atributos físicos, são acrescentados informes, cada vez mais frequentes, de natureza semântica. [...]³¹

31 KUBO, E.M., *Substrato cognitivo comum aos normovisuais e cegos sugere potencial ação didático-pedagógica comum*, In: Anais do VII Congresso Internacional e X Encontro Nacional dos Pesquisadores da Educação Especial, São Carlos-SP, Brasil, 2016. Adaptado.

previsão

[...]

“É afirmativa de que é importante àqueles que enxergam usarem o tato.”

— Principalmente enquanto são crianças.

Reconhece que mantém o temor infantil das doenças da memória ou raras. Estórias de pessoas cujas lembranças perduram somente um dia o impressionam. Ou aquelas de pessoas que perdem a percepção da lateralidade ou de homens que confundem as esposas com objetos. Essas últimas até que não são incomuns. Mas, em particular, lembra o *case* de uma mulher despossuída da sensibilidade do próprio corpo. Ela relata sensação de inexistência.

“Por que, para você, o tato é tão importante?”

— Porque o visuocentrismo impacta a educação de forma negativa. Tanto a geral quanto a especial para os cegos.

“Igual ao equívoco cometido contra os alunos surdos? Sua afirmativa é muuuito forte! Será difícil convencer os educadores.”

— Creio que não. Aprendemos bastante desde os anos 1880. Agora, temos a experiência histórica, a tecnologia e a ciência a nosso favor. Podemos com-

parar abordagens educacionais diretamente nos cérebros das pessoas.

Imaginou implantes de eletrodos na cabeça de uma delas. Será possível induzir conhecimentos, lembranças de eventos que nunca ocorreram, ou...

“Você quer ler as mentes desses sujeitos?”

- Sugiro mapearmos as atividades neurais enquanto conceitos novos são ensinados. Conceitos elaborados conforme uma ou outra das teorias cognitivas. Qual gera as sinapses mais significativas?³²

“É possível comparar?”

- Bem vindo ao Admirável Mundo Novo! Existem até protocolos para isso.³³

[...]

32 GLENBERG, A.M. and KASCHAK, M.P. (2003), p.111.

33 KLEMEN, J. and CHAMBERS, C.D.,. *Current perspectives and methods in studying neuralmechanisms of multisensory interactions*, Neuroscience & Biobehavioral Reviews 36(1): 111-133, Jan. 2012.

possibilidades

O Renascimento foi um período marcante na História e da Filosofia. E, em relação à Ciência, gerou uma mudança de atitude que influenciou o mundo. As interpretações podem ser controversas, mas, lembra que, à época, Francis Bacon defendeu que “conhecimento é poder”.

“Digamos que as suas ideias tenham fundamento. Você insiste que existem usos práticos.”

- A teoria serve para aperfeiçoarmos o aproveitamento dos livros didáticos.

Válido. Afinal estão presentes em um Congresso de Educação. Mas para deficientes.

“Você quer produzir livros especiais para os alunos cegos?... Não?... Aproveitar os publicados?... Mas eles não enxergam. Como seria?”

- *O que um livro didático é?*

“O conceito de que *livro* é arquivo de informes perceptivos sensoriais e motores?”

- E que tipo de informações um didático contém?

“Informações científicas... Um livro didático é um arquivo de informes perceptivos científicos? O que é isso?”

- Um dos propósitos da educação científica é orientar alunos a classificarem entidades pelo uso dos canais perceptivos. O objetivo coincide com as reco-

mendações da UNESCO em relação às instruções educacionais para as crianças deficientes visuais³⁴. E concorda com a acepção da palavra *descrição*. Aqui... Em um dicionário.

DESCRIBÇÃO (do latim *descriptio, onis*, figura, representação, cópia; de *describere*, escrever conforme o original, copiar, transcrever) consiste na enumeração das características próprias dos seres, animados ou inanimados, e coisas, cenários, ambientes, e costumes sociais; de ruídos, odores, sabores e impressões tácteis, em suma, “uma representação sensorial da realidade”. Envolve a imobilidade do objeto descrito, “em sua própria existência espacial fora de qualquer acontecimento e mesmo de qualquer dimensão temporal”. Estática, assertiva, minuciosa, a descrição tem símiles perfeitos nas artes plásticas.³⁵

- Então o que seria aproveitarmos os livros didáticos publicados? Usamos a hipótese de que visão gera atividades vinculadas aos perceptos táteis-cinestésicos e que Linguagem também está relacionada aos perceptos. Aproveitamos as descrições dos conteúdos dos livros adaptados para os alunos cegos, inclusive as figuras, e as elaboramos de forma a estimularmos atividades neurais associadas aos conceitos.³⁶

Os princípios que regem o mundo natural são poucos, breves e simples. Mas enganam. Entendimento real requer exemplos.

“Na Internet... Encontrei um manual de técnicas de descrições de ilustrações para deficientes visuais.”

34 HORTON, J.K., Education of visually impaired pupils in ordinary school, UNESCO, 1988.

35 MASSAUD, M., Dicionário de termos literários, 12ª ed., São Paulo: Editora Cultrix, 2004.

36 JACOBY, L., (1983) from BARSALOU, L.W., p.625, 2008; GLENBERG, A.M. and KASCHAK, M.P., p.109, 2003; KIEFER, M. *et al.*, p.18, 2012.



Pyramids.

Description:

It is a photograph of the Louvre Museum in France at night. The museum entrance is a high pyramid made of glass.

Guidelines:

- Know your target reader (e.g., age, culture, subject-matter expertise);
- Use appropriate vocabulary and sentences for the reader;
- Reference examples and details that the reader would understand (It includes objects and attributes used in the description).

The image in context:

- This Louvre photograph is part of a history textbook introduction chapter for young children;
- The description uses appropriate language and introduces shapes for a young child.

“O guia é minucioso.”

- Ele é normativo.

“O que você quer dizer?”

- As regras não possuem critérios e as justificativas, apesar de numerosas e extensas, são rasas.

“Não está sendo rigoroso?”

- A descrição não vincula o vocábulo *pyramids* às propriedades que caracterizam esses objetos. Esse é o objetivo do par *ilustração + legenda*. A oralidade da figura usa cifras de outros códigos. Mas não há decodificação. O uso de simbologias sem associá-las ao percepto tátil-cinestésico impede quaisquer pessoas conhecerem conceitos. E a fonte da fotografia é um livro didático! O conteúdo da descrição exemplificada está composto por características circunstanciais. Informa que “a imagem é uma fotografia” e que “foi obtida à noite”. E por informações semânticas não perceptivas como “na França” e “a entrada para o museu é”.

“Espere... Então as informações perceptivas são algo como “construções semelhantes entre si e de linhas retas”, “possuem base larga e topo estreito”, “as paredes externas são triangulares, semelhantes, inclinadas, e em quantidade de três ou quatro para cada construção”, “as bases das paredes triangulares formam o perímetro inferior das construções e as arestas são convergentes para um único ponto ao alto”.”

- Você foi cuidadoso e evitou circunstancialidades.

“Do tipo “construções são altas”, “as paredes são um mosaico composto por dezenas de placas de vidro fixadas em uma estrutura de malhas regulares”, “os vidros são transparentes”, “as construções estão iluminadas internamente”...”

- Ou que “a superfície ocupada pela fotografia é retangular”, “a ilustração é colorida”, etc. Certamente que informações são distintivas ou circunstanciais por contexto. No exemplo que você escolheu, a intenção é inicializar ou cristalizar o conceito *pirâmides*. Não é identificar o Museu do Louvre. Fosse essa a finalidade, em uma seção sobre os museus franceses, por exemplo, as características singulares das construções é que devem ser explicitadas.

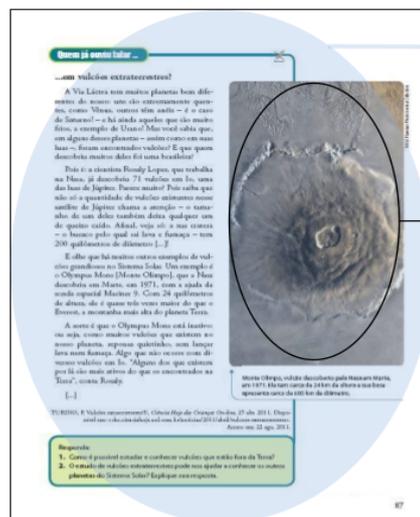
“Há algo mais?”

- Deixe-me mostrar uma ação e uma consequência. Que tal separarmos as oralizações em dois extratos? No primeiro caracterizamos as topologias. Informamos aos cegos e aos visuais. Associamos nomeações às propriedades físicas das formas, consistências, localizações, quantidades, etc. No segundo extrato descrevemos os códigos visuais.

“Então, para os cegos, esse segundo extrato é desnecessário.”

- E para as pessoas visuais? Perceba! As informações estimulam o olhar. Relacionam elementos gráficos aos conceitos representados. Tenho um exemplo.

GRAFISMOS



ORALIZAÇÃO

DESCRITIVO
CATALOGRAFIA

A ilustração representa uma **ESTRUTURA GEOLÓGICA**, cônica, em que o topo estreito possui uma cratera circular. Essa cratera é uma composição com outras crateras menores unidas ou justapostas. A parede lateral da estrutura é rochosa, íngreme nas proximidades do topo, e progride para um declive suave nas regiões mais periféricas que formam um platô anelar largo até uma borda. A borda, circular, irregular, é uma queda acentuada que finaliza em um terreno aplainado e com acidentes geológicos pouco salientes. Tanto o terreno próximo quanto a própria estrutura são completamente desprovidas de vegetação. A coloração predominante possui tons vermelho-acinzentados. Essa ilustração é uma **FOTOGRAFIA**, em vista superior, obtida a grande altitude. As regiões mais acidentadas estão identificadas por tons mais escuros.

— Procurei elaborar um texto coerente e complementar em relação às informações circundantes.

“Conteúdo contextualizado?”

— Perfeito.

“E o que são as cores?”

— Identificadores. O conteúdo do primeiro extrato induz atividades neurais relacionadas ao percepto tátil-cinestésico-proprioceptivo. Se somente o ouvido for sensibilizado, ou no máximo as regiões neurais auditivas primárias, a oralidade é barulho.

“É o trecho em destaque laranja.”

— O segmento que informa *o que* está representado. São as descrições das topologias distintivas. É conhecimento sistematizado. Ciência!

“O trecho em destaque verde são os elementos gráficos?”

— São os códigos. É o *como* a representação está feita. Arte!

“Sutil.”

— Mas simples.

“Precisa saber delimitar os domínios da Arte e da Ciência.”

— E que a finalidade do processo descritivo é conscientizar as pessoas a verem aquilo que deve ser visto! Não é salientar o que enxergam.

“Ciência e Arte possuem propósitos complementares?”

- Uma deve existência à outra!
“A inclusão das crianças cegas ao sistema de ensino beneficiará as visuais?”
- Se formos cuidadosos será Desenho Universal aplicado à Educação.
“É uma pena que a sessão tenha sido tumultuada.”
- O importante é que o trabalho estará publicado nos Anais do Congresso.
“Como você conclui?”
- Eu saliento que dispomos de todas as condições para criarmos conteúdos didáticos ainda mais significativos que os existentes. Os fundamentos teóricos são sólidos, existe tecnologia disponível e os custos são reduzidos.
“Então é uma questão de decisão.”
- É um desafio de superação da barreira humana. Os próprios educadores precisam ser convencidos de que alfabetização visual é tão importante quanto o domínio de uma língua ou da matemática! Precisaremos formar profissionais qualificados. Mas, penso que, ao final, esse case da Educação Especial tornará ainda mais especial a Educação em Geral.

[...]

O estudo é produto do objetivo de definir quais informações codificadas em ilustrações são relevantes aos deficientes visuais. O empenho resultou na proposta de que a abordagem adequada é regida pelo princípio *ensinar a ver* aos dotados da percepção visual. Essa conclusão não é motivada por escolha ideológica que privilegia um grupo, mas, antes de tudo, é sugerida por pesquisas científicas sobre a natureza da visão. Todavia, sem quaisquer desvios da finalidade original, a adoção do princípio não exclui os deficientes visuais. Efetivamente, há integração *de fato* porque a boa prática daquele princípio deriva do princípio de que *o cérebro visual é um cérebro cego que enxerga*. Isso significa que os conceitos necessários para o cérebro (re)conhecer entidades parecem ter origem pelas percepções táteis-cinestésicas. Provavelmente, são elas as informações imprescindíveis à nossa compreensão efetiva de mundo.

A diferença entre cegos e visuais é que esses últimos dispõem um canal perceptivo adicional, o óptico, que gera *representações* associadas pelo cérebro às informações táteis-cinestésicas pré-codificadas. Pela visão, entidades são *tateadas e experimentadas virtualmente* em alta velocidade e precisão. Em contraste, a percepção tátil, ou *tato primitivo*, é lento e linear. O processo de decodificação descritiva de ilustrações é tarefa de desassociação dos signos em relação aos informes táteis-proprioceptivos representados. Identificá-los adequadamente beneficia, diretamente, os indivíduos cegos.

Então, a iniciativa de oralizar todo o conteúdo dos livros didáticos, pela finalidade de integrar alunos deficientes visuais à educação regular, pode ser aproveitada como instrumento poderoso à educação científica e à artística, com alcance muito superior ao idealizado, pela possibilidade de sofisticar a cognição de milhões de estudantes tanto cegos quanto aqueles plenos das capacidades perceptivas.³⁷

37 KUBO, E.M., *Substrato cognitivo comum aos normovisuais e cegos sugere potencial ação didático-pedagógica comum*, In: Anais do VII Congresso Internacional e X Encontro Nacional dos Pesquisadores da Educação Especial, São Carlos-SP, Brasil, 2016. Adaptado.

Ilustrações

1

Martelo. Imagem de `WikimediaImages` por `Pixabay`.

2

Gato. Imagem de `Gerhard G.` por `Pixabay`.

3

Estrela do mar. Imagem de `Capri23auto` por `Pixabay`.

4

Rocha. Imagem de `Mohammed Salem` por `Pixabay`.

5

Arara. Imagem de `Gerhard Janson` por `Pixabay`.

6

Smartphone. Imagem de `BUMIPUTRA` por `Pixabay`.

7

Modelo. https://www.freepik.com/free-photo/beautiful-smiling-sexy-woman-wearing-yellow-bikini_11599187.htm

8

MARTIN, A. and CHAO, L.L., *Semantic memory and the brain: structure and processes*, Current Opinion in Neurobiology 11(2): 194-201, Apr. 2001. Adaptada.

9

Desenho do autor.

10

Desenho do autor.

11

Caenorhabditis elegans. Imagem de *Wikimedia Commons, the free media repository*. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adult_Caenorhabditis_elegans.jpg Acesso em 3 nov. 2021.

12

MARTIN, A., The representation of objects concepts in the brain, Annual Review of Psychology 28: 25-45, Jan. 2007. Adaptada.

13

KILLEEN, P.R. and GLENBERG, A.M., Resituating cognition, Comparative Cognition & Behavior Reviews 5: 59-77, 2010.

14

Desenho do autor. Composição das ilustrações 8 e 13.

15

DIAGRAM Center, Image Description Guidelines, USA, Jun. 2015. Disponível em: <http://diagramcenter.org>. Acesso em: 16 jan. 2016. Adaptada.

16

Desenho do autor. Grafismos: COSTA, A.M.C.L. e SCRIVANO, C.N. Oficina do Saber: Ciências 6º ano, São Paulo: Leya, 2012. Adaptada.

Referências

- AMEDI, A. *et al.*, *Visuo-haptic object-related activation in the ventral visual pathway*, *Nature Neuroscience* 4: 324-330, Mar. 2001;
- AMEDI, A. *et al.*, *Functional imaging of human crossmodal identification and object recognition*, *Experimental Brain Research* 166: 559-571, Jul. 2005a;
- AMEDI, A. *et al.*, *The occipital cortex in the blind*, *Current Directions in Psychological Science* 14(6): 306-311, Dec. 2005b;
- AMEDI, A. *et al.*, *Cortical activity during tactile exploration of objects in blind and sighted humans*, *Restorative Neurology and Neuroscience* 28(2): 143-156, 2010;
- ANDERSON, M., *Neural reuse: A fundamental organizational principle of the brain*, *Behavioral and Brain Sciences* 33(4): 245-266, 2010;
- AXELROD, S., *Effect of early blindness: Performance of blind and sighted children on tactile and auditory tasks*, New York: American Foundation for the Blind, 1959;
- BARRETT, H.C., *Modularity in cognition: Framing the debate*, *Psychological Review* 113(3): 628-647, 2006;
- BARSALOU, L.W., *Perceptual symbol systems*, *Behavioral and Brain Sciences* 22: 577-660, 1999;
- BARSALOU, L.W., *Grounded Cognition*, *Annual Review of Psychology* 59: 617-645, 2008;
- BARSALOU, L.W., *On staying grounded and avoiding quixotic dead ends*, *Psychonomic Bulletin & Review* 23: 1122-1142, 2016;
- BARSALOU, L.W., *Can cognition be reduced to action? Processes that mediate stimuli and responses make human action possible*, In: ENGEL, A.K., FRISTON, K.J. and KRAGIC, D. (Eds.), *The pragmatic turn: toward action-oriented views in cognitive science*, Cambridge: MIT Press, 2016: pp.81-96;
- BARTON, R.A., *Visual specialization and brain evolution in primates*, *Proceedings of the Royal Society B* 265:1933-1937, 1998;
- BAVELIER, D. and NEVILLE, H.J., *Cross-modal plasticity: Where and how?*, *Nature Reviews Neuroscience* 3: 443-452, Jun. 2002;

BEAUCHAMP, M.S, *See me, hear me, touch me: multisensory integration in lateral occipital-temporal cortex*, Current Opinion in Neurobiology 15(2): 145-153, Apr. 2005;

BEAUCHAMP, M.S. *et al.*, *Touch, sound and vision in human superior temporal sulcus*, Neuroimage 41(3): 1011-1020, Jul. 2008;

BEDNY, M. and SAXE, R, *Insights into the origins of knowledge from the cognitive neuroscience of blindness*, Cognitive Neuropsychology, 29(1-2): 56-84, 2012;

BEILOCK, S.L. *et al.*, *Sports experience changes the neural processing of action language*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States 105(36): 13269-13273, Sep. 2008;

BINKOFSKI, F. and BUCCINO, G., *Motor functions of the Broca's region*, Brain and Language 89(2): 362-369, May 2004;

BUCCINO, G. *et al.*, *Listening to action-related sentences modulates the activity of the motor system: a combined TMS and behavioral study*, Cognitive Brain Research 24(3): 355-363, Aug. 2005;

BURLINGHAN, D., *Some problems of ego development in blind children*, The Psychoanalytic Study of the Child 20(1): 194-208, 1965;

CACCIARI, C. *et al.*, *Literal, fictive and metaphorical motion sentences preserve the motion component of the verb: a TMS study*, Brain and language 119(3): 149-157, 2011;

CAMPBELL, R., MACSWEENEY, M. and WATERS, D., *Sign language and the brain: A review*, The Journal of Deaf Studies and Deaf Education 13(1): 3-20; Winter 2008;

CAPEK, C.M. *et al.*, *Hand and mouth: Cortical correlates of lexical processing in British Sign Language and speechreading English*, Journal of Cognitive Neuroscience 20(7): 1220-1234, Jul. 2008;

CHAO, L.L., HAXBY, J.V. and MARTIN, A., *Attribute-based neural substrates in temporal cortex for perceiving and knowing about objects*, Nature 2(10): 913-919, Oct. 1999;

CIVELLI, E.M., *Verbalism in young blind children*, Journal of Visual Impairment and Blindness, 1983;

COLLIGNON, O. *et al.*, *Cross-modal plasticity for the spatial processing of sounds in visually deprived subjects*, Experimental Brain Research 192: 343-358, 2009;

COLLIGNON, O. *et al.*, *Functional specialization for auditory-spatial processing in the occipital cortex of congenitally blind humans*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108(11): 4435-4440, Mar. 2011;

COLLINS, J.A. and OLSON, I.R., *Knowledge is power: how conceptual knowledge transforms visual cognition*, *Psychonomic Bulletin & Review* 21: 843-860, Aug. 2014;

CONNOLLY, A.C. *et al.*, *The representation of biological classes in the human brain*, *The Journal of Neuroscience* 32(8): 2608-2618, Feb. 2012;

CORBALLIS, M.C., *The evolution of language*, *Annals of the New York Academy of Science* 1156: 19-43, Apr. 2009;

CORINA, D.P., LAWYER, L.A. and CATES, D., *Cross-linguistic differences in the neural representation of human language: evidence from users of signed languages*, *Frontiers in Psychology* 3(587): 1-8, Jan. 2013;

CORINA, D.P. and LAWYER, L.A., *The neural organization of signed language*, In: DE ZUBICARAY, G.I. and SCHILLER, N.O. (Ed.), *The Oxford Handbook of Neurolinguistics*, 402-424, New York: Oxford University Press, 2019;

COULSON, S., *Metaphor comprehension and the brain*, In: GIBBS JR., R.W. (Ed.), *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, 177-194, New York: Cambridge University Press, 2008;

CRIVELLATO, E. and RIBATTI, D., *Soul, mind, brain: greek philosophy and the birth of neuroscience*, *Brain Research Bulletin* 71(4): 327-336, Jan. 2007;

DAMASIO, A.R., *Time-locked multiregional retroactivation: A systems-level proposal for the neural substrates of recall and recognition*, *Cognition* 33(1-2): 25-62, Nov. 1989;

DAVIDSON, I., *The archaeology of Language origins – a review*, *Antiquity* 5: 39-48, 1991;

DE VOLDER, A.G. *et al.*, *Auditory triggered mental imagery of shape involves visual association areas in early blind humans*, *NeuroImage* 14(1): 129-139, Jul. 2001;

DI PELLEGRINO, G. *et al.*, *Understanding motor events: a neurophysiological study*, *Experimental Brain Research* 91: 176-180, Oct. 1992;

DOWNING, P.E. *et al.*, *A cortical area selective for visual processing of the human body*, *Science* 293: 2470-2473, Sep. 2001;

DOWNING, P.E. *et al.*, *Domain specificity in visual cortex*, *Cerebral Cortex* 16(11): 1453-1461, Oct. 2006;

DUNBAR, R.I.M. and SHULTZ, S., *Why are there so many explanations for primate brain evolution?*, *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 372(1727): 1-14, 2017;

EGER, E. *et al.*, *fMRI activity patterns in human LOC carry information about object exemplars within category*, Journal of Cognitive Neuroscience 20(2): 356-370, Feb. 2008;

EPSTEIN, R. and KANWISHER, N., *A cortical representation of the local visual environment*, Nature 392: 598-601, Apr. 1998;

FADIGA, L. *et al.*, *Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study*, Journal of Neurophysiology 73(6): 2608-2611, Jun. 1995;

FERRARI, P.F. *et al.*, *Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex*, European Journal of Neuroscience 17: 1703-1714, 2003;

FINE, I. and PARK, J., *Blindness and human brain plasticity*, Annual Review of Vision Science 4: 337-356, Sep. 2018;

FINNEY, E.M., FINE, I. and DOBKINS, K.R., *Visual stimuli activate auditory cortex in the deaf*, Nature Neuroscience 4(12): 1171-1173, Dec. 2001;

FIORITO, G. and SCOTTO, P., *Observational learning in octopus vulgaris*, Science 256: 545-547, 1992;

FRASNELLI, J. *et al.*, *Crossmodal plasticity in sensory loss*, Progress in Brain Research 191: 233-249, Jan. 2011;

GALANTUCCI, B. and FOWLER, C.A., *The motor theory of speech perception reviewed*, Psychonomic Bulletin & Review 13: 361-377, Jun. 2006;

GALLESE, V. *et al.*, *Action recognition in the premotor cortex*, Brain 119(2): 593-609, Apr. 1996;

GALLESE, V. *et al.*, *Embodied simulation: from neurons to phenomenal experience*, Phenomenology and the Cognitive Sciences 4: 23-48, Mar. 2005;

GALLESE, V. and LAKOFF G. *The brain's concepts: the role of the sensory-motor system in conceptual knowledge*, Cognitive Neuropsychology, 22 (3-4): 455-479, 2005;

GANS, C., *An Overview of the evolutionary biology of hearing*, In: WEBSTER, D.B., FAY, R.R. and POPPER, A.N. (Eds.), The evolutionary biology of hearing, New York: Springer, 1992;

GINSBURG, S. and JABLONKA, E., *The evolution of associative learning: a factor in the cambrian explosion*, Journal of Theoretical Biology 266(1): 11-20, Sep. 2010;

GLENBERG, A.M. and ROBERTSON, D.A., *Indexical understanding of instructions*, Discourse Processes 28(1): 1-26, 1999;

GLENBERG, A.M. and KASCHAK, M.P., *The body's contribution to language*, *The Psychology of Learning and Motivation* 43: 93-126, 2003;

GLENBERG, A.M. *et al.*, *Processing abstract language modulates motor system activity*, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 61(6): 905-919, Jun. 2008;

GLUCKSBERG, S., GILDEA, P. and BOOKIN, H.B., *On understanding nonliteral speech: Can people ignore metaphors?*, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 21(1): 85-98, Feb. 1982;

GOUGOUX, F. *et al.*, *A functional neuroimaging study of sound localization: Visual cortex activity predicts performance in early-blind individuals*, *PLoS Biology* 3(2), e.27: 324-333, Feb. 2005;

HARNAD, S., *The symbol grounding problem*, *Physica D* 42(1-3): 335-346, Jun. 1990;

HAUK, O., JOHNSRUDE, I. and PULVERMÜLLER, F., *Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex*, *Neuron* 41(2): 301-307, Jan. 2004;

HAUSER, M.D., CHOMSKY, N. and FITCH, W.T., *The faculty of Language: what is it, who has it, and how did it evolve?*, *Science* 298(5598): 1569-1579, Nov. 2002;

HAUSER, M.D. *et al.*, *The mystery of language evolution*, *Frontiers in Psychology* 5: 1-12, May 2014;

HE, C. *et al.*, *Selectivity for large nonmanipulable objects in scene-selective visual cortex does not require visual experience*, *Neuroimage* 79: 1-9, Oct. 2013;

HEBB, D.O., *The organization of behavior. A neuropsychological theory*, New York: John Wiley, 1949;

HELD, R. *et al.*, *The newly sighted fail to match seen with felt*, *Nature Neuroscience* 14: 551-553, 2011;

HELLIGE, J.B. *Hemispheric asymmetry for visual information processing*, *Acta Neurobiologiae Experimentalis* 56: 485-497, 1996;

HOLYOAK, K.J. and STAMENKOVIC, D., *Metaphor comprehension: a critical review of theories and evidence*, *Psychological Bulletin*, 144(6): 641-671, 2018;

IACOBONI, M., *Imitation, empathy, and mirror neurons*, *Annual review of psychology* 60: 653-670, 2009;

JAMES, T.W. and GAUTHIER, I., *Auditory and action semantic features activate sensory-specific perceptual brain regions*, *Current Biology* 13(20): 1792-1796, Oct. 2003;

KANWISHER, N., McDERMOTT J. and CHUN, M.C., *The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception*, The Journal of Neuroscience 17(11): 4302-4311, Jun. 1997;

KASCHAK, M.P. and GLENBERG, A.M., *Constructing meaning: the role of affordances and grammatical constructions in sentence comprehension*, Journal of Memory and Language 43(3): 508-529, Oct. 2000;

KAZMERSKI, V.A., BLASKO, D.G. and DESSALEGN, B.G., *ERP and behavioral evidence of individual differences in metaphor comprehension*, Memory & Cognition 31: 673-689, Jul. 2003;

KIEFER, M. et al., *The sound of concepts: four markers for a link between auditory and conceptual brain systems*, The Journal of Neuroscience 28(47): 12224-12230, Nov. 2008;

KIEFER, M. and PULVERMÜLLER, F., *Conceptual representations in mind and brain: theoretical developments, current evidence and future directions*, Cortex 48(7): 805-825, Jul.-Aug. 2012;

KITADA, R. et al., *Early visual experience and the recognition of basic facial expressions: involvement of the middle temporal and inferior frontal gyri during haptic identification by the early blind*, Frontiers in Human Neuroscience 7, article 7: 1-15, Jan. 2013;

KITADA, R. et al., *The brain network underlying the recognition of hand gestures in the blind: the supramodal role of the extrastriate body area*, The Journal of Neuroscience 34(30): 10096-10108, Jul. 2014;

KLIMA, E. and BELLUGI, U., *The signs of Language*, Cambridge: Harvard University Press, 1979;

KOURTZI, Z. and KANWISHER, *Activation in human MT/MST by static images with implied motion*, Journal of Cognitive Neuroscience 12(1): 48-55, Jan. 2000;

KUPERS, R. et al., *Neural correlates of virtual route recognition in congenital blindness*, Proceedings of the National Academy of Sciences 107(28): 12716-12721, Jul. 2010;

KUPERS, R. et al., *The nature of consciousness in the visually deprived brain*, Frontiers in Psychology 2(19): 1-14, Feb. 2011;

KUPERS, R. and PTITO, M., *Insights from darkness: what the study of blindness has taught us about brain structure and function*, Progress in Brain Research 192: 17-31, 2011;

KUPERS, L. and PTITO, M., *Compensatory plasticity and cross-modal reorganization following early visual deprivation*, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 41: 36-52, Apr. 2014;

KUTAS, M., *Views on how the electrical activity the brain generates reflects the functions of different language structures*, *Psychophysiology* 34(4): 383-398, Jul. 1997;

LACEY, S., CAMPBELL, C. and SATHIAN, K., *Vision and touch: multiple or multi-sensory representations of objects?*, *Perception* 36(10): 1513-1521, Oct. 2007;

LACEY, S. et al., *A putative model of multisensory object representation*, *Brain Topography* 21: 269-274, 2009;

LAENG, B. and TEODORESCU, DS., *Eye scanpaths during visual imagery reenact those of perception of the same visual scene*, *Cognitive Science* 26(2): 207-231, Mar. 2002;

LAMB, T.D., COLLIN, S.P. and PUGH JR, E.N., *Evolution of the vertebrate eye: opsins, photoreceptors, retina and eye cup*, *Nature Reviews Neuroscience* 8: 960-975, Dec. 2007;

MACSWEENEY, M. et al., *The signing brain: the neurobiology of sign language*, *Trends in Cognitive Science* 12(11): 432-440, Nov. 2008;

MAHON, B.Z. et al., *Action-related properties shape object representations in the ventral stream*, *Neuron* 55(3): 507-520, Aug. 2007;

MAHON, B.Z. et al., *Category-specific organization in the human brain does not require visual experience*, *Neuron* 63(3): 397-405, Aug. 2009;

MAHON, B.Z., *What is embodied about cognition?*, *Language, Cognition and Neuroscience* 30(4): 420-429, May 2015;

MAHON, B.Z. and HICKOK, G., *Arguments about the nature of concepts: symbols, embodiment, and beyond*, *Psychonomic Bulletin & Review* 23: 941-958, 2016;

MANDLER, J.M., *On the spatial foundations of the conceptual system and its enrichment*, *Cognitive Science* 36(3): 421-451, Apr. 2012;

MANLEY, G.A. and KÖPPL, C., *Phylogenetic development of the cochlea and its innervation*, *Current Opinion in Neurobiology* 8(4): 468-474, 1998;

MARESCHAL, D. and QUINN, P.C., *Categorization in infancy*, *Trends in Cognitive Sciences* 5(10): 443-450, Oct. 2001;

MARSHALL, C.R., *Explaining the cambrian "explosion" of animals*, Annual Review of Earth and Planetary Science 34: 355-384, May 2006;

MARINO, B.F.M., *How the motor system handles nouns: a behavioral study*, Psychological Research 77: 64-73, 2013;

MARINO, B.F.M. *et al.*, *Viewing photos and reading nouns of natural graspable objects similarly modulate motor responses*, Frontiers in Human Neuroscience 8: 1-10, Dec. 2014;

MARTIN, A., *The representations of object concepts in the brain*, Annual Review of Psychology, 28: 25-45, Jan. 2007;

MATLOCK, T., *Fictive motion as cognitive simulation*, Memory and Cognition 32: 1389-1400, 2004;

MERABET, L.B. *et al.*, *Rapid and reversible recruitment of early visual cortex for touch*, PLoS ONE 3(8), e3046: 1-12, Aug. 2008;

METEYARD, L. *et al.*, *Coming of age: A review of embodiment and the neuroscience of semantics*, Cortex 48(7): 788-804, Jul-Aug. 2012;

MICHELSEN, A., *Hearing and sound communication in small animals: evolutionary adaptations to the laws of physics*, In: WEBSTER, D.B., FAY, R.R. and POPPER, A.N. (Eds.), *The evolutionary biology of hearing*, New York: Springer, 1992;

MOJZSIS, S.J. *et al.*, *Evidence for life on Earth before 3,800 million years ago*, Nature 384:55-59, 1996;

NEVILLE, H.J. *et al.*, *Cerebral organization for language in deaf and hearing subjects: biological constraints and effects of experience*, Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America 95(3): 922-929, Feb. 1998;

NOPPENEY, U., *The effects of visual deprivation on functional and structural organization of the human brain*, Neuroscience & Biobehavioral Reviews 31(8): 1169-1180, 2007;

O'MEARA, C., *et al.*, *Perception metaphors: A view from diversity*. In Perception metaphors, Amsterdam: Benjamins, 2019: pp.1-16;

PASCUAL-LEONE, A. and HAMILTON, R., *The metamodal organization of the brain*, Progress in Brain Research 134: 427-445, 2001;

PASCUAL-LEONE, A. *et al.*, *The plastic human brain cortex*, Annual Review of Neuroscience 28: 377-401, Jul. 2005;

PECHER, D. *et al.*, *Language comprehenders retain implied shape and orientation of objects*, Quarterly Journal of Experimental Psychology 62(6): 1108-1114, Jun. 2009;

PEELEN, M.V. *et al.*, *Nonvisual and visual object shape representations in occipitotemporal cortex: evidence from congenitally blind and sighted adults*, The Journal of Neuroscience 34(1): 163-170, Jan. 2014;

PETITTO, L.A. *et al.*, *Speech-like cerebral activity in profoundly deaf people processing signed languages: implications for the neural basis of human language*, Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America 97(25): 13961-13966, Dec. 2000;

PIETRINI, P. *et al.*, *Beyond sensory images: object-based representation in the human ventral pathway*, Proceedings of the National Academy of Sciences 101(15): 5658-5663, Apr. 2004;

PINKER, S., *Language acquisition*, In: GLEITMAN, L.R. and LIBERMAN, M. (Eds.), *An Invitation to Cognitive Science*, 1: 135-182, The MIT Press, 2nd edition, 1995;

POIRIER, C. *et al.*, *Auditory motion perception activates visual motion areas in early blind subjects*, Neuroimage 31(1): 279-285, May 2006;

PRINZ, W., *Perception and action planning*, European Journal of Cognitive Psychology 9(2):129-154, 1997;

PULVERMÜLLER, F., *Brain mechanisms linking language and action*, Nature Reviews Neurosciences 6: 576-582, 2005;

PULVERMÜLLER, F., *Neural reuse of action perception circuits for language, concepts and communication*, Progress in Neurobiology 160: 1-44, Jan. 2018;

PYLYSHYN, Z., *Return of the mental image: are there really pictures in the brain?*, Trends in Cognitive Sciences 7(3): 113-118, Marc. 2003;

QUINN, P.C., *Born to categorize*, In: GOSWAMI, U. (Ed.), *The Wiley-Blackwell Handbook of childhood cognitive development*, 2nd ed., 129-152, West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2011;

RAPOSO, A. *et al.*, *Modulation of motor and premotor cortices by actions, action words and action sentences*, Neuropsychologia 47(2): 388-396, Jan. 2009;

RENFREW, C., *Archaeology, genetics and linguistic diversity*, Man 27(3): 445-478, Sep. 1992;

RENIER, L.A., *et al.*, *Preserved functional specialization for spatial processing in the middle occipital gyrus of the early blind*, Neuron 68(1): 138-148, Oct. 2010;

- RICCIARDI, E. et al., *The effect of visual experience on the development of functional architecture in hMT+*, Cerebral Cortex 17(12): 2933-2939, Dec. 2007;
- RICCIARDI, E. et al., *Do we really need vision? How blind people “see” the actions of others*, The Journal of Neuroscience 29(31): 9719-9724, Aug. 2009;
- RICCIARDI, E. and PIETRINI, P., *New light from the dark: what blindness can teach us about brain function*, Current Opinion in Neurology 24(4): 357-363, Aug. 2011;
- RICCIARDI, E. et al. *Mind the blind brain to understand the sighted one! Is there a supramodal cortical functional architecture?*, Neuroscience and Biobehavioral Reviews 41: 64-77, Apr. 2014;
- RICCIARDI, E., HANDJARAS, G. and PIETRINI, P., *The blind brain: how (lack of) vision shapes the morphological and functional architecture of the human brain*, Experimental Biology and Medicine 239(1): 1414-1420, Nov. 2014;
- RIZZOLATTI, G. and ARBIB, M.A., *Language within our grasp*, Trends in Neurosciences 21(5): 188-194, May 1998;
- SAYGIN, A.P. et al., *Modulation of BOLD response in motion-sensitive lateral temporal cortex by real and fictive motion sentences*, Journal of Cognitive Neuroscience 22(11): 2480-2490, Nov. 2010;
- SCHINAZI, V.R., THRASH, T. and CHEBAT, D., *Spatial navigation by congenitally blind individuals*, WIREs Cognitive Science 7(1): 37-58, 2016;
- SEARLE, J.R., *Metaphor*, In: SEARLE, J.R., Expression and Meaning. Studies in the theory of speech acts., Cambridge University Press, 1979;
- SHERWOOD, C.C., SUBIAUL, F. and ZAWIDZKI, T.W., *A natural history of the human mind: tracing evolutionary changes in brain and cognition*, Journal of Anatomy 212(4): 426-454, Apr. 2008;
- SIMMONS, W.K., MARTIN, A. and BARSALOU, L.W., *Pictures of appetizing foods activate gustatory cortices for taste and reward*, Cerebral Cortex 15: 1602-1608, 2005;
- SOL, D., *Revisiting the cognitive buffer hypothesis for the evolution of large brains*, Biology Letters 5(1): 130-133, Feb. 2009;
- SORABJI, R., *Aristotle on demarcating the five senses*, The Philosophical Review 80(1): 55-79, 1971;
- SPEED, L.J. and MAJID, A., *Grounding language in the neglected senses of touch, taste, and smell*, Cognitive Neuropsychology 37(5-6): 363-392, 2019;

- SPEER, N.K. *et al.*, *Reading stories activates neural representations of visual and motor experiences*, *Psychological Science* 20(8): 989-999, Aug. 2009;
- STRIEM-AMIT, E. *et al.*, *The large-scale organization of “visual” streams emerges without visual experience*, *Cerebral Cortex* 22(7): 1698-1709, Jul. 2012;
- TETTAMANTI, M. *et al.*, *Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits*, *Journal of Cognitive Neuroscience* 17(2): 273-281, Feb. 2005;
- TETTAMANTI, M. *et al.*, *Negation in the brain: modulating action representations*, *Neuroimage* 43(2): 358-367, Nov. 2008;
- TOBIN, M.J., *Is blindness a handicap?*, *British Journal of Special Education* 25(3): 107-113, Sep. 1998;
- TOMASINO, B., WEISS, P.H. and FINK, G.R., *To move or not to move: imperative modulate action-related verb processing in the motor system*, *Neuroscience* 169(1): 246-258, Aug. 2010;
- VANDENBERGHE, R. *et al.*, *Functional anatomy of a common semantic system for words and pictures*, *Nature* 383: 254-256, 1996;
- VAN DEN HURK, J., BAELEN, M.V. and OP DE BEECK, H.P., *Development of visual category selectivity in ventral visual cortex does not require visual experience*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(22): E4501-E4510, May 2017;
- VAN ESSEN, D.C., ANDERSON, C.H. and FELLEMAN, D.J., *Information processing in the primate visual system: an integrated systems perspective*, *Science* 255(5043): 419-423, Jan. 1992;
- VERNON, M. and DAIGLE-KING, B., *Historical overview of inpatient care of mental patients who are deaf*, *American Annals of the Deaf* 144(1): 51-61, Mar. 1999;
- WANG, X., *et al.*, *How visual is the visual cortex: comparing connective and functional fingerprints between congenitally blind and sighted individuals*, *The Journal of Neuroscience* 35(36): 12545-12559, Sep. 2015;
- WARRINGTON, E.K. and SHALLICE, T., *Category specific semantic impairments*, *Brain* 107(3): 829-853, Sep. 1984;
- WARRINGTON, E.K. and McCARTHY, R.A., *Categories of knowledge: further fractionations and an attempted integration*, *Brain* 110(5): 1273-1296, Oct. 1987;

WATANABE, M. *et al.*, *Attention but not awareness modulates the BOLD Signal in the Human V1 during binocular suppression*, *Science* 334(6057): 829-831, Nov. 2011;

WILSON, M., *Six views of embodied cognition*, *Psychonomic Bulletin & Review* 9: 625-636, Dec. 2002;

WOJCIEHOWSKI, H.C. and GALLESE, V., *How stories make us feel: toward an embodied narratology*, *California Italian Studies* 2(1), 2011;

WOLBERS, T. *et al.*, *Modality-independent coding of spatial layout in the human brain*, *Current Biology* 21(11): 984-989, Jun. 2011;

ZWAAN, R.A., STANFIELD, R.A. and YAXLEY, R.H., *Language comprehenders mentally represent the shapes of objects*, *Psychological Science* 13(2): 168-171, Mar. 2002;

ZWAAN, R.A., *The immersed experiencer: toward an embodied theory of language comprehension*, In: ROSS, B.H. (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* 44, San Diego: Elsevier, 2004.

www.pimentacultural.com

PROVAVELMENTE

NÃO.
SIM,

POSSIVELMENTE

Diálogo panorâmico
sobre cognição e linguagem