



Relatório Técnico

**Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e
Pesquisas Computacionais**

**Estrutura da
arquitetura mental:
descrição dos templates
de regras generativas e
modelos mentais para
comprovar o Modelo de
Engenharia da Mente
Taia: teoria de
aprendizagem do
inconsciente automata**

C. V. M. Marques
C. E. T. de Oliveira
C. L. R. da Motta

NCE - 06/18

Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TERCIO PACCITTI DE APLICAÇÕES E PESQUISAS COMPUTACIONAIS

Relatório Técnico, 06/2018

Estrutura da arquitetura mental: descrição dos templates de regras generativas e modelos mentais para comprovar o Modelo de Engenharia da Mente Taia: teoria de aprendizagem do inconsciente automata

Carla Verônica Machado Marques, D.Sc.
Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira, Ph.D.
Claudia Lage Rebello da Motta, D.Sc.

EQUIPE TÉCNICA:

Organizadores:

Carla Verônica Machado Marques¹, D.Sc.

Carlo Emmanoel Tolla de Oliveira¹, Ph.D.

Claudia Lage Rebello da Motta^{1,2}, D.Sc.

1. Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE/UFRJ)
2. Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)

Diagramação e editoração eletrônica:

Isabel Hortência Garnica Perez Barros

Design:

Marília Campos Galvão

Coordenadores:

Andressa Martins Moraes¹

Erica de Jesus Soares Scheffel¹

Isabel Hortência Garnica Perez Barros¹

Marília Campos Galvão¹

Victor Antônio Azevedo Costa Santos²

1. Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) - Mestrando
2. Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) - Doutorando

Colaboradores:

Ana Cristina Gagliardi do Nascimento (Graduada em Licenciatura em Musica/UFRJ)

Cibele Ribeiro da Cunha Oliveira (Mestranda em Informática/UFRJ)

Bruna Fiuza do Espirito Santo Silva (Mestranda em Informática/UFRJ)

Dayara Santos Carvalho (Graduanda em Fonoaudiologia/UFRJ)

Emanuelle Marques Pereira Simas (Graduanda em Fonoaudiologia/UFRJ)

Ester Morsolotto Poegere (Mestre em Informática/ UFRJ)

Leniah Lima Teixeira (Graduanda em Fonoaudiologia/UFRJ)

Marina Micas Rivillini(Graduada Licenciatura em Computação)

Marceli Cristina de Oliveira (Graduada em Pedagogia/ UnigranRio)

RESUMO

O presente relatório consiste em uma resenha crítico colaborativa, cuja fundamentação teórica está consolidada na pesquisa da Professora e Cientista Dra. Carla Verônica Machado Marques, a qual originou a Tese de Doutorado Eica – Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes: Um Modelo Neuro-Computacional aplicado à instância psíquica do Sistema Pessoa em Espaços Dimensionais. Além da análise minuciosa da referente tese, a leitura oportuna da obra mental models de Dedre Gentner a qual expõe a construção dos processos mentais sobre a natureza formal do conhecimento humano. A leitura da obra oportunizou investigar o EICA na tentativa de comprovar o modelo de engenharia da mente TAIA: Teoria De Aprendizagem Do Inconsciente Autômato e seus fundamentos que verificam e covalidam o processo e a construção do entendimento humano. Esta pesquisa tem caráter exploratório e descreve os axiomas, as dimensões e os macro marcadores de modelos mentais. Segue-se a isso, a descrição dos axiomas de templates metafóricos lógico matemáticos. A interpretação do material coletado abre um vasto espaço investigativo, pois possibilita visualizar o espaço de investigação tridimensional -TAIA. A estrutura deste estudo foi elaborada sob o âmbito contextual dos relatórios de neuropedagogia computacional I e II, Conteúdo-Processo: A transmoglificação metafórica dos esquemas cognitivos e Templates: Os Universais da cognição no contexto dos games inteligentes para a construção de modelos cérebro-mente, além disso, serve como modelo para auxiliar futuros estudos no campo metacognitivo, no desenvolvimento e concepção de pesquisas na área de neuropedagogia.

Palavras-chave: Universais da Cognição. Metacognição. Axiomas. Metáforas. Templates. Modelagem Dimensional. Representação Conteúdo-Processo.

ABSTRACT

This report consists of a collaborative critical review, whose theoretical foundation is consolidated in the research of Professor and Scientist Dr. Carla Verônica Machado Marques, which originated the Doctoral Thesis EICA - Learning Cognitive Internal Structures: A Neuro-Computational Model applied to the instance. System of the Person System in Dimensional Spaces. Besides the thorough analysis of the referent Thesis, the timely reading of Dedre Getner's Mental Models, which exposes the construction of mental processes about the formal nature of human knowledge. The reading of the work made it possible to investigate the EICA in an attempt to prove the engineering model of the mind. TAIA: The Unconscious Automaton Learning Theory and its foundations that verify and covalidate the process and the construction of human understanding. This research is exploratory and describes the axioms, dimensions and macro markers of mental models. This is followed by the description of the axioms of mathematical logical metaphorical templates. The interpretation of the collected material opens up a vast investigative space, as it allows the visualization of the three-dimensional investigation space - TAIA. The structure of this study was elaborated under the contextual context of the computational neuropedagogy reports I and II, Process Content: The metaphorical transmoglyphation of cognitive schemes and Templates: The Universals of Cognition in the context of intelligent games for the construction of brain-mind models. In addition, it serves as a model to assist future studies in the metacognitive field, in the development and conception of research in the field of neuropedagogy.

Keywords: Cognition universals. Metacognition Axioms. Metaphors. Templates Dimensional modeling. Content-Process Representation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quadro de duas entradas: ortogonalidade dupla Mental Models e axiomas	57
Tabela 2: Quadro dimensional 1	60
Tabela 3: Quadro dimensional 2	60
Tabela 4: Quadro dimensional 3	61
Tabela 5: Grau de Pertinência	61
Tabela 6: Quadro de projeções cotadas.....	62
Tabela 7: Quadro de duas entradas: ortogonalidade dupla Templates e axiomas lógico matemáticos .	64
Tabela 8: Quadro de projeções cotadas Game Simetric3D.....	78
Tabela 9: Quadro de projeções cotadas Jogo das Metáforas.....	82
Tabela 10: Quadro de projeções cotadas do Jogo das Diagonais.....	86
Tabela 11: Quadro de projeções cotadas Jogo da Codignição	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama do Modelo Mental e as etapas relacionadas ao sistema alvo	11
Figura 2: Tipos de Modelos Mentais na dimensão Assimilação-Acomodação.....	13
Figura 3: Modelo Geratriz do Protoconteúdo Processo	14
Figura 4: Graus de ecletismo.....	15
Figura 5 Modelo preditivo da construção de modelos mentais:.....	16
Figura 6: Ressonância magnética do mapa de conectividade estrutural cerebral de Moll.:.....	18
Figura 7: Modelo Mental fenomenologia e a evolução da intuição	19
Figura 8: Modelo de Simulação de Recrutamento conceitual.....	20
Figura 9: Estado Inicial	21
Figura 10: Recrutamento gradativo de informação.....	21
Figura 11: Modelo de acesso aleatório.....	23
Figura 12: Modelo Mental de Visualização e Simulação mental.....	23
Figura 13: Definição de modelo mental	24
Figura 14: Simulação mental.....	25
Figura 15: Modelo Mental de Pensamento + metáfora	25
Figura 16: Circuitos.....	26
Figura 17:Template Universal.....	26
Figura 18: Representação análoga do: Elétron e Deus Mercúrio	27
Figura 19: Modelo Mental Processual com arcos árabes Metacognitivo	28
Figura 20: Fractalidade dos Arcos Árabes	29
Figura 21: Flocos de neve de Koch.....	29
Figura 22: Natureza Fractal.....	30
Figura 23: Modelo de análise qualitativa de pressupostos e ambiguidades em sistemas complexos....	32
Figura 24: Exemplo de Circuito OFF para acionamento de campanha.....	33
Figura 25: Modelos não ambíguos para funcionamento de dispositivo geral complexo	34
Figura 26: Modelo ambíguo resumido e seus pressupostos para funcionamento do dispositivo geral complexo	35
Figura 27: . Modelo Metacognitivo Ontológico Dominacional	36
Figura 28: Jogo do Vygotsky- Jogo neuropsicopedagógicos do acervo de Marques.....	37

Figura 29: Peças do Jogo de Vygotsky	38
Figura 30: Modelo Mental Processo Fotossintético	39
Figura 31: esquemas complexos em NP- Completo	40
Figura 32: Modelo Sucessivo coalescente Morular.....	41
Figura 33: Leonardo da Vinci (1452-1519)	42
Figura 34: Desenho Ponte Giratória e modelo em escala reduzida.....	42
Figura 35: Tela Mundo.....	43
Figura 36: Tela Chaves Lógicas.....	44
Figura 37: Tela Roda da Linguagem.....	44
Figura 38: Modelo de frequência com padrão generativo.....	45
Figura 39: Explosão infinita do fóton . Partículas de fusão do átomo quântico.....	46
Figura 40: Neurônios.....	47
Figura 41: Electrocorticografia: monitora "transmissões cerebrais". Frequências de até 500 Hz.	47
Figura 42: O Gato de Schrödinger	48
Figura 43: Modelo Metacognitivo da Plasticidade do Inconsciente Abstrato	50
Figura 44: Modelo Conceitual discutido por Galileo	51
Figura 45: Máquina da Metacognição.....	52
Figura 46: Terra plana idealizada por terra planistas	53
Figura 47: A vida numa Terra plana, de acordo com a física newtoniana	53
Figura 48: Modelo Interativo	54
Figura 49: Espaço de investigação TAIA.....	55
Figura 50: Espaço de investigação TAIA -Eixos Conteúdo Processo.....	56
Figura 51: Espaço de investigação TAIA - Modelo Metaprocessual.....	57
Figura 52: Descrição dos estereótipos: Template Intercessão.....	63
Figura 53: Descrição dos estereótipos: Template Interpolação.....	64
Figura 54: Modelo Geratriz para quadro de projeções cotadas	78
Figura 55: Geratriz Conteúdo Processo Game Simetric3D.....	81
Figura 56: Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Metáforas.....	84
Figura 57: Espaço Tridimensional do Jogo das Metáforas	85
Figura 58: Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Diagonais.....	95
Figura 59: Espaço Tridimensional do Jogo das Diagonais.	96
Figura 60 Geratriz Conteúdo Processo do Jogo da Codificação.:.....	99

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1 MENTAL MODELS	10
3 MODELO DA GERATRIZ DO PROTOCONTEÚDO PROCESSO	13
3.1 MODELOS MENTAIS	15
3.1.1 Modelo Preditivo da construção de Modelos Mentais	16
3.1.2 Modelo Elástico da Fenomenologia e a evolução da intuição	17
3.1.3 Modelo de Simulação de Recrutamento Conceitual	20
3.1.4 Modelo de Visualização e simulação mental	22
3.1.5 Modelo do Pensamento e Metáfora	25
3.1.6 Modelo Processual Sucessivo com Arcos Árabes Metacognitivo	28
3.1.7 Modelo Mental para Análise Qualitativa de Pressupostos e Ambiguidades em Sistemas Complexos	31
3.1.8 Modelo Metacognitivo Ontológico Dominacional	36
3.1.9 Modelo de processo fotossintético	39
3.1.10 Modelo sucessivo coalescente morular	41
3.1.11 Modelo de frequência com padrão generativo	45
3.1.12 Modelo Metacognitivo da plasticidade do inconsciente abstrato	49
3.1.13 Modelo Interativo	54
4 INVESTIGAÇÃO TAIA: TEORIA DE APRENDIZAGEM DO INCONSCIENTE AUTOMATA	55
4.1 AXIOMAS DOS MODELOS MENTAIS	57
4.2 DIMENSÕES E MACRO MARCADORES DOS MODELOS MENTAIS	60
4.3. QUADRO DE PROJEÇÕES COTADAS COM DUAS ENTRADAS: MODELOS MENTAIS E GAMES	61
4.4. AXIOMAS DOS TEMPLATES LÓGICO MATEMÁTICOS	63
5 QUADRO DE PROJEÇÕES COTADAS	78
5.1 GAME SIMETRIC3D	78
5.1.1 Quadro de Projeções cotadas do Game Simetric3D utilizando os Templates Lógico Matemáticos	78
5.1.2 Geratriz Conteúdo Processo do Game Simetric3D a partir do quadro de projeções cotadas	81
5.2 JOGO DAS METÁFORAS	82
5.2.1 Quadro de Projeções cotadas do Jogo das Metáforas utilizando os Templates Lógico Matemáticos	82
5.2.3 Espaço Tridimensional (EICA, GAIA e Mental Models)	85

5.3 JOGO DAS DIAGONAIS	85
5.3.1 Quadro de Projeções cotadas do Jogo das Diagonais utilizando os Templates Lógico Matemáticos	86
5.3.2 Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Diagonais a partir do quadro de projeções cotadas	93
5.3.3 Espaço Tridimensional (EICA, GAIA e Mental Models)	95
5.4 JOGO DA CODIGNIÇÃO	96
5.4.1 Quadro de Projeções cotadas do Jogo da Codignição utilizando os Templates Lógico Matemáticos	96
5.4.2 Geratriz Conteúdo Processo do Jogo da Codignição a partir do quadro de projeções cotadas	99
6 CONCLUSÕES	100
REFERÊNCIAS	101

1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Neuropedagogia Computacional III, o qual foi desenvolvido no terceiro trimestre de 2018, tem como objetivo principal descrever os templates de regras generativas e modelos mentais para comprovar o modelo de engenharia da mente TAIA: Teoria de Aprendizagem do Inconsciente Automata, cuja fundamentação teórica está consolidada na pesquisa da Professora e Cientista Dra. Carla Verônica Machado Marques, a qual originou a Tese de Doutorado EICA – Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes: Um Modelo Neuro-Computacional aplicado à instância psíquica do Sistema Pessoa em Espaços Dimensionais.

Além da análise minuciosa da referente Tese, a leitura oportuna da obra *Mental Models* (2014) de Dedre Getner que explicita a construção dos processos mentais sobre a natureza formal do conhecimento humano. A leitura da obra oportunizou o desenvolvimento de Modelos Conceituais seguidos da concepção de Modelos Mentais para verificar e covalidar o processo e a construção do entendimento humano, por conseguinte, foi possível descrever os axiomas dos diagramas lógico matemáticos, Templates, ou seja, “representações de estruturas (esquemas viso-motores) do pensamento” (Marques, 2017) na busca da comprovação de um modelo de engenharia da mente TAIA: Teoria de Aprendizagem do Inconsciente Autômato, modelo cérebro-mente focado no desenvolvimento e concepção de pesquisas na área da Neurociência Cognitiva.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O embasamento teórico descrito está contextualizado na leitura da obra *Mental Models* de Dedre Gentner, com intuito de aprofundar os estudos de Marques (2017) e o modelo de engenharia da mente denominado Teoria de Aprendizagem do Inconsciente Autômato na dimensionalidade do intelecto humano.

2.1 MENTAL MODELS

Na obra *Mental Models*, Dedre Gentner e Albert Stevens (2014) compilam e descrevem pesquisas interdisciplinares sobre a natureza formal do conhecimento humano sobre o mundo. Os autores expõem uma importante contribuição para a Teoria de Modelos Mentais formas para identificação de metáforas que estruturam o intelecto humano, as quais foram apresentadas através de alguns exemplos práticos existentes no cotidiano dos americanos pois apenas saber seus conceitos genéricos não são suficientes para alcançar a complexidade de nossas mentes.

Este volume clássico compila e descreve pesquisas interdisciplinares sobre a natureza formal do conhecimento humano sobre o mundo. Três dimensões-chave caracterizam a pesquisa de modelos mentais são examinadas: a natureza do domínio estudado, a natureza da abordagem teórica e a natureza da metodologia.

Segundo GENTNER E STEVENS (2014) a combinação de uma rica variedade de técnicas psicológicas e um novo e adequado formalismo, ou seja, uma nova ferramenta para representação do conhecimento que, atualmente, está centrada na computação são razões que viabilizam a crença de que chegou o momento oportuno para o desenvolvimento de teorias que abordam como as pessoas percebem o mundo. Diante disso, os Modelos Mentais viabilizam o exame cuidadoso de como as pessoas entendem um determinado domínio de seu próprio conhecimento a partir da previsão e modelagem derivadas das adaptações das observações do comportamento de certos fenômenos naturais como físicos e químicos, por exemplo, ou fictícios como os mecânicos, eletrônicos, hidráulicos etc. A previsão e modelagem caracterizam a pesquisa para a prática de Modelos Mentais se consideradas três dimensões fundamentais:

- 1) **A natureza do domínio estudado:** A captura do conhecimento humano é centrada em domínios simples (normativos), como por exemplo os dispositivos físicos simples e fenômenos estudados que envolvem mudanças de estado casualmente conectadas;
- 2) **A natureza da abordagem teórica:** A representação do conhecimento baseada na significação computacional, ou seja, o formalismo propiciado pela inteligência artificial, pelas redes de restrição, regras de produção, redes com procedimentos anexados, todas possibilidades atuais devido ao avanço tecnológico. Em um passado recente, como por exemplo a época das pesquisas de Jean Piaget, só havia disponível os modelos matemáticos para este tipo de averiguação;
- 3) **A natureza da metodologia:** Há uma variedade de metodologias possíveis como a análise de protocolos, psicologia cognitiva, estudos de especialistas, observações de campo, comparação entre culturas e metodologias ecléticas.

Os autores afirmam, ainda, que Modelos Mentais não podem ser considerados como artefatos científicos porque a prática supersticiosa do usuário não pode ser desconsiderada, uma vez que envolve um mínimo esforço físico e mental na tomada de decisões quando não demandado o raciocínio lógico, mas sim a atribuição de sorte ou qualquer outro tipo de crença sem fundamento racional ou lógico GENTNER E STEVENS (2014). Em contrapartida, são ferramentas que oferecem a visão de mundo das pessoas, de si mesmas, de suas próprias capacidades e tarefas que são solicitadas a realizar ou aprender conforme as conceituações que elas trazem para o que foi solicitado.

A interação com o ambiente, com outras pessoas e com a tecnologia formam Modelos Mentais de si próprias e dos artefatos destes contatos, caracterizando o sistema alvo, os quais são preditivos e explicativos possibilitando a compreensão do mesmo, Figura 1.



Figura 1: Diagrama do Modelo Mental e as etapas relacionadas ao sistema alvo
Fonte: Adaptado de Gentner e Stevens (2014)

Algumas propriedades são necessárias para a observação e experimentação aplicáveis aos Modelos Mentais e sua conceituação:

- **Sistema de Crença** – O Modelo Mental de uma pessoa reflete suas crenças sobre o sistema adquirido através da observação, instrução e inferência; O Modelo Conceitual do Modelo Mental deve conter um padrão das partes relevantes do sistema de crenças da pessoa;

Observabilidade – É necessário que haja uma correspondência entre os parâmetros e estados do Modelo Mental que são acessíveis à pessoa e os aspectos e estados do sistema físico que a pessoa pode observar.

- **Potência Preditiva** - O propósito de um modelo mental é permitir que a pessoa compreenda e antecipe o comportamento de um sistema físico. Isso significa que o modelo deve ter poder preditivo, seja aplicando regras de inferência ou derivação processual (de qualquer maneira, essas propriedades podem ser realizadas em uma pessoa); em outras palavras, deve ser possível que as pessoas “executem” seus modelos mentalmente. Isso significa que o modelo mental conceitual também deve incluir um modelo de estruturas de conhecimento e processamento de informações humanas relevantes que possibilitem que a pessoa use um Modelo Mental para prever e compreender o sistema físico.

De fato, deve haver uma relação direta entre os Modelos Mentais, referente ao que existe na mente das pessoas e os Modelos Conceituais, ou seja, as ferramentas para compreensão ou ensino de sistemas físicos. Modelos Conceituais de sucesso necessitam de projetos idealizados por profissionais como cientistas, professores, designers e engenheiros; requerem performance baseada na escolha do método a ser utilizado, detalhamento do desempenho, como por exemplo a relação com o tempo, o *locus* e a natureza dos erros; demandam de aprendizagem veiculada às

generalizações, retenções, esquecimentos e distorções de memória em longo prazo; e, por fim, requisitam o raciocínio na previsão de respostas, comportamentos e criação de métodos.

Oito vistas de um modelo conceitual (M) de um dispositivo (D) segundo Richard M. Young

Analogia Forte – D é tão suficientemente similar à D' que a representação de D' serve como Modelo Mental de D;

Substituto – M é análogo de D, mas serve para verificar o comportamento de D;

Mapeamento – M é núcleo do mapeamento das ações do usuário em D e as ações que D é capaz de fazer;

Coerência – M é o esquema que fornece estabilidade de longo prazo na memória para habilidade e conhecimento do usuário em D;

Semelhança – M é construído pelo observador a partir da estrutura de dados comum, acessada pelo comportamento de D;

Vocabulário – M é o conjunto de termos em que o conhecimento sobre D é codificado;

Gramática Psicológica – M faz o mesmo papel para o comportamento de D que a gramática mental faz para o idioma nativo;

Problema Espacial – M é o espaço do problema no qual os problemas de uso de D são formulados.

Na distinção entre os Modelos Mentais a análise mais completa é sua posição em uma dimensão Assimilação – Acomodação. Os Modelos Mentais situados em uma dimensão final da Assimilação tendem a observar o dispositivo em termos de suas relações com outros sistemas familiares ao usuário, como por exemplo, o Modelo de Analogia Forte. Já os Modelos Mentais situados em uma dimensão final da Acomodação enfatizam a compreensão do dispositivo por si só, Figura 2.

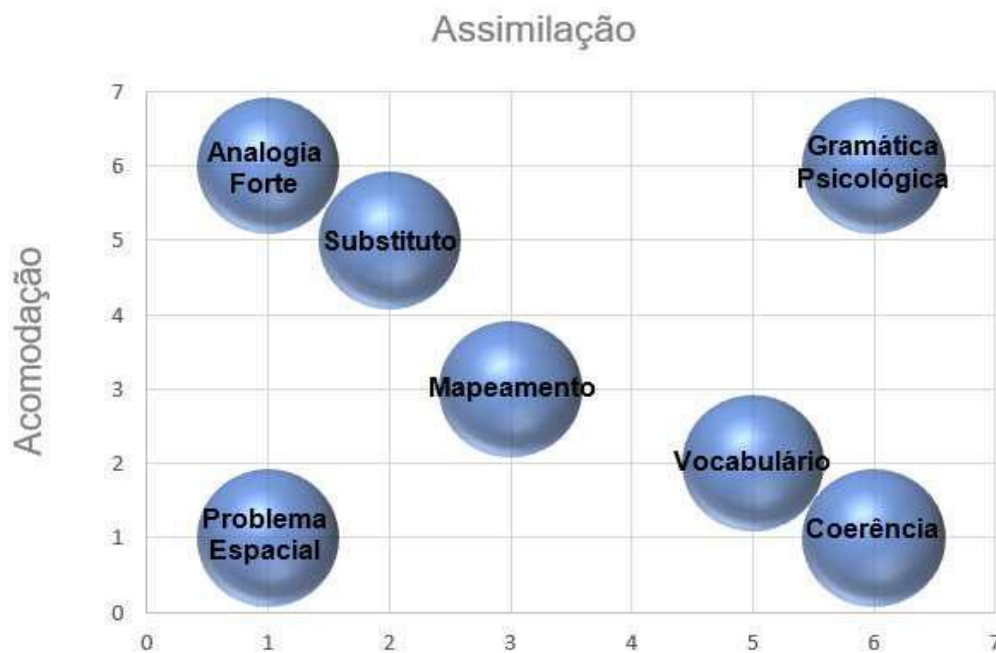


Figura 2: Tipos de Modelos Mentais na dimensão Assimilação-Acomodação
Fonte: Adaptado de Gentner e Stevens (2014)

3. MODELO DA GERATRIZ DO PROTOCONTEÚDO PROCESSO

Este é um modelo de máquina de recrutamento de regras generativas para a solução ou invenção de um problema, descreve a natureza geratriz de metanível que está por trás do EICA-Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes, objeto nível.

O Template nos mostra como o cérebro pensa e a matriz que roda no inconsciente cognitivo.

No inconsciente humano a máquina do inconsciente cognitivo automata, TAIA (Teoria da Aprendizagem do Inconsciente Autômato) opera em 7 fases, sendo a sétima o retorno. Tudo o que ela faz é projetar nessa estrutura, já que é de sua natureza. Portanto, o homem projeta no mundo material na cultura, nos objetos, aquele template matriz que ele tem de metanível no inconsciente.

A Teoria descrita é incremental, vai agregando valores, é uma máquina não determinística por que não tem a obrigação de parar em um estado de cada vez, entretanto para ser fotografada e estudada precisa ser tratada como determinística de cada estado para sequencialmente ser capturada.

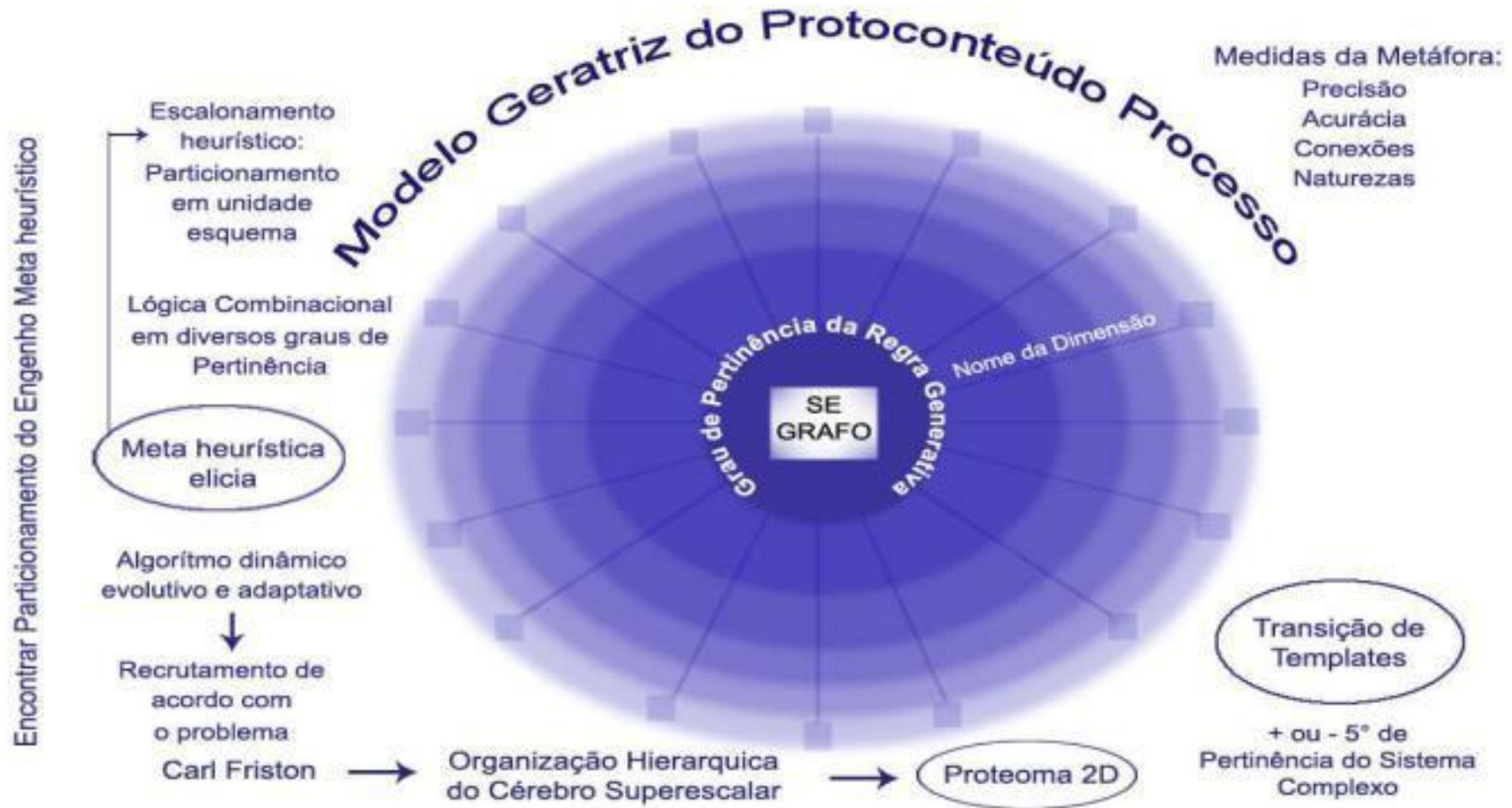


Figura 3: Modelo Geratriz do Protoconteúdo Processo
 Marques, C.V. M. (2018)14

A partir da explicação acima, foi proposto usar o Livro Mental Models para levantar um inventário de tipologias de máquinas de modelos mentais, Figura 3, dessa forma, o mapa finito de modelos mentais que serve para o desenvolvimento de ilustração de design de máquinas para cada tipo de modelo mental encontrado

3.1 MODELOS MENTAIS

Quatro graus de ecletismo são relatados na obra Mental Models: Teorização e Fenomenologia Psicológica; Comparação Espaço-Temporal; Teorias de Domínio Profundo; Observação de Situação Natural e Análise de Protocolo, conforme visualizados na figura 2 que enfatiza o ecletismo fundamentado na exploração e conciliação de estilos de modelos mentais entrelaçados nos capítulos do Livro, Figura 4.

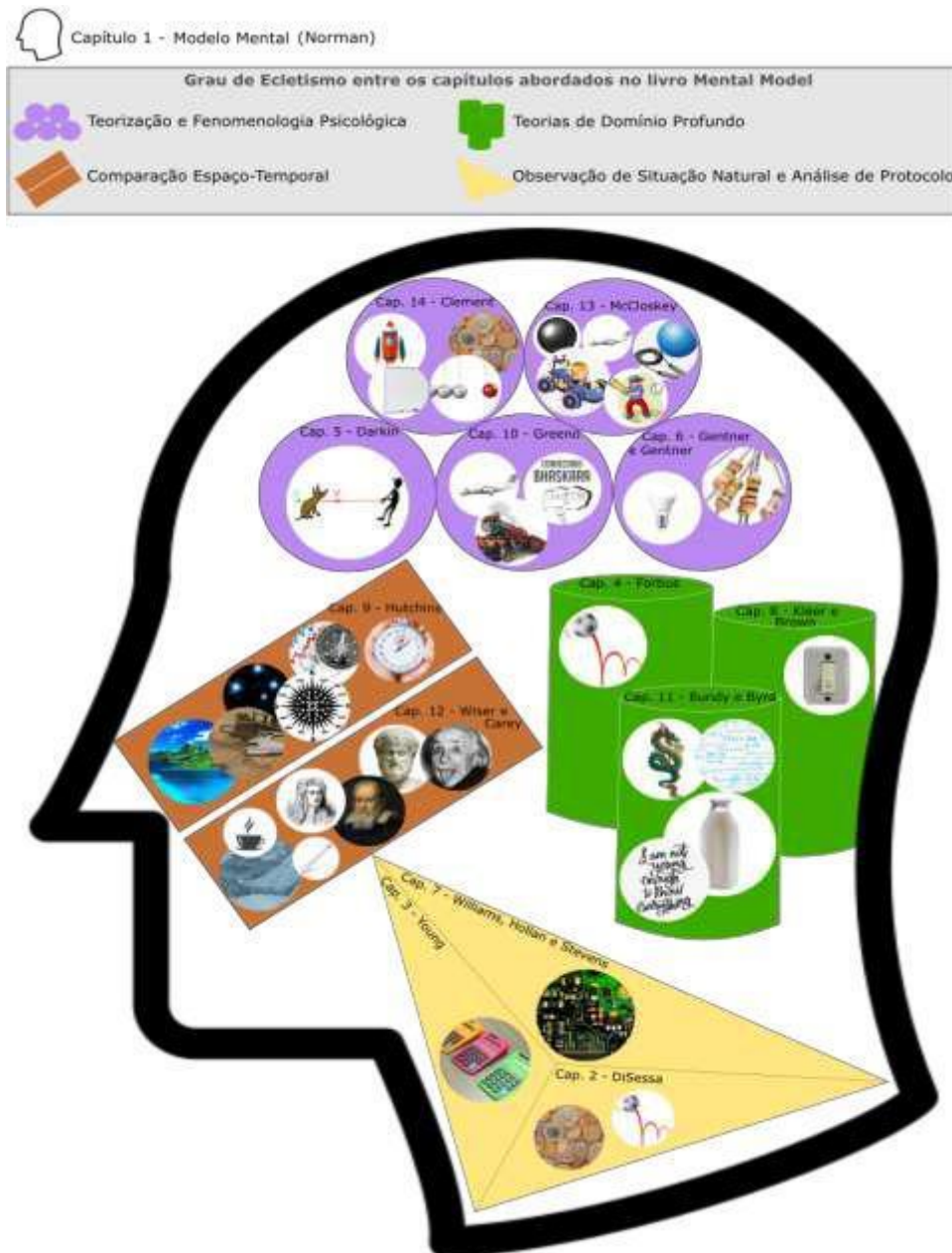


Figura 4: Graus de ecletismo
Fonte: Rivillini, M. M. (2018)

3.1.1 Modelo Preditivo da construção de Modelos Mentais

Este é o modelo inicial está baseado no conteúdo processo extraído do capítulo 1 do Livro *Mental Models: Some Observations on Mental Models*, agora denominado modelo preditivo da construção de modelos mentais. Através deste modelo demonstra-se a construção de outros modelos.

Fazem parte desse processo o sistema mental, sistema alvo, modelo conceitual e os conceitos de modelo mental, para prever e compreender o sistema físico. Percebe-se a importância do papel do imaginativo para o sistema preditivo que reporta a *machine learning*, isto é, uma rede neural que alimenta um sistema aprendente.

O cérebro é um sistema preditivo, está mais ligado à lógica do que a invenção e criatividade. A criatividade está desatrelada do senso comum, mas atrelada ao senso lógico. Neste caso, os criativos estão atrelando a questão do imaginativo ao senso lógico, por que o preditivo precisa ter a articulação do pensamento encadeado, ou seja, um encadeamento de esquemas que é a ligação entre os dois modelos.

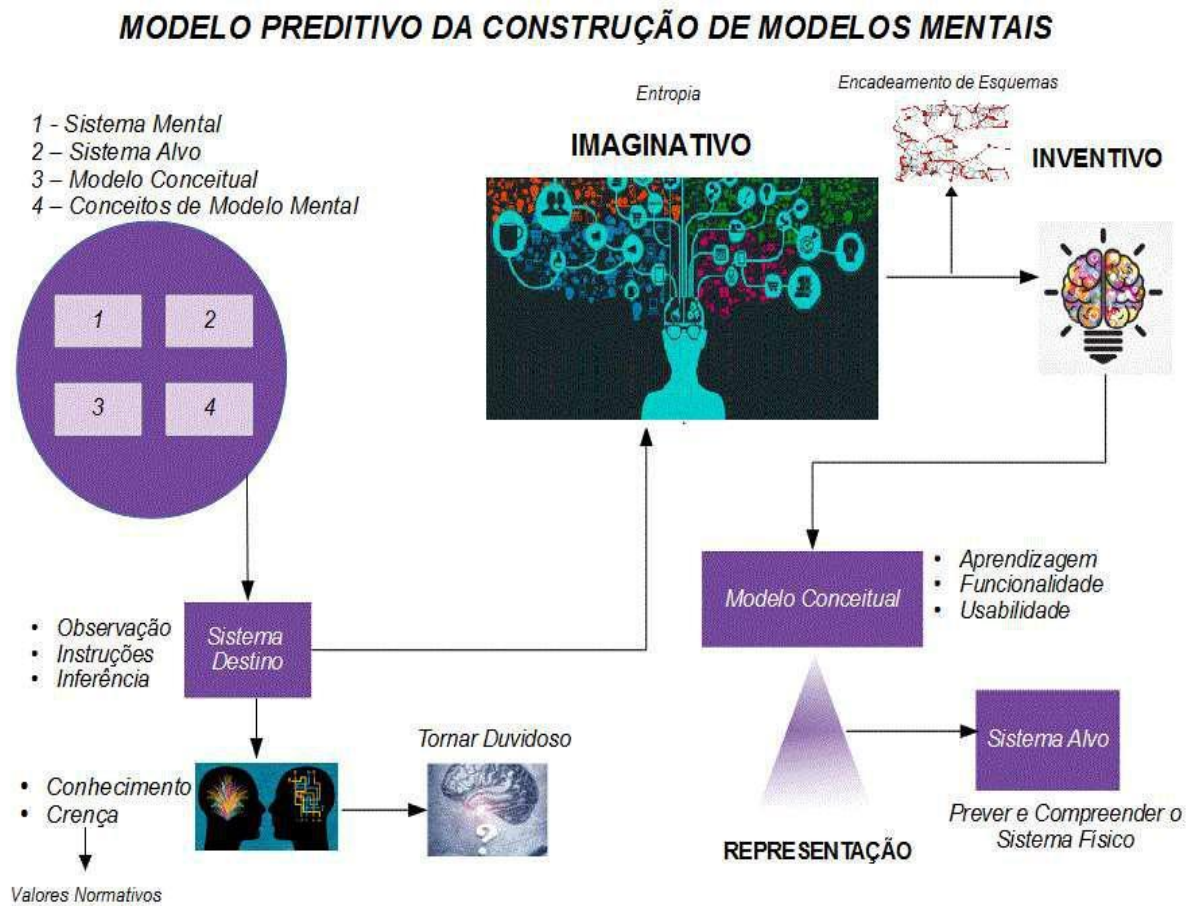


Figura 5 Modelo preditivo da construção de modelos mentais:
 Fonte: Barros, I.H.G.P., Moraes, A.M (2018)

O Sistema Imaginativo está ligado a entropia¹, ou seja, dada uma certa informação ela vai preencher o imaginário, os “aprioris”, isto é, tudo aquilo que já foi visto, e também entram em uma possível informação de valores normativos chamados de crenças.

O modelo conceitual é uma proposta do espaço epistemológico da pessoa, Figura 5, descreve as relações entre os objetos e a sua catexia com eles ou seja, o seu *attachment*² a cada uma das coisas que povoam o imaginário. Então podemos dizer que é a zona de conhecimento proximal, é tudo aquilo que já foi visto e está povoando o seu imaginário. Portanto, a competência entrópica é responsável por gerar o espaço imaginativo.

Apesar de nunca ter sido visto existe um espaço matemático entrópico uma vez que nunca foi observado e não está no apriori mas irá aparecer por existir um espaço matemático para que ele ocorra, então o que é o imaginativo? é o exercício do modelo conceitual do que é chamado de imputação³ daquilo que não foi observado, gerar inputs possíveis que não foram observados.

O imaginativo é observar de todos os fatores que são possíveis de input, conceitualmente qual é aquilo que você ainda não viu mas que ainda existe espaço para que aconteça. Por que matematicamente existe a condição.

No modelo conceitual normalmente teremos os experimentos convencionais, tudo aquilo que será coletado. Inventividade é reconhecer que há um input ainda não visto, mas que poderá ser visto. Marques (2014) corrobora, imaginativo é um exercício matemático de combinatória (jogo do Vygotsky). No jogo do Vygotsky a pessoa faz uso da imaginação, inventa e experimenta todo espaço do Vygotsky, todo o affordance do material começa a aflorar em diversas assimilações, a pessoa tenta assimilar através de coisas que parecem com algo que ele conhece.

3.1.2 Modelo Elástico da Fenomenologia e a evolução da intuição

Esse modelo mental está baseado na capacidade de assimilação e acomodação que um indivíduo pode ter. É o conhecimento prévio do sujeito em relação a um determinado assunto. Através da elaboração dirigida a mente evolui: assimila e acomoda, sucessivamente. .

A plasticidade em termos neuroanatômicos é um pouco mais descrito, para estudar a plasticidade neuronal coloca-se o sujeito na ressonância magnética funcional que rastreia o aparecimento de novas sinapses. Fernanda Tovar-Moll⁴ pesquisou indivíduos sem o corpo caloso⁵ ou muito reduzido e com o mínimo de conexões. Corpo Caloso é a parte que liga os 2 hemisférios cerebrais.

¹ Entropia é a medida do grau de desordem de um sistema

²

³ Imputação: atribuir

⁴ Graduada em Medicina pela UFRJ, mestre em Ciências Morfológicas, residência em Radiologia,. Doutora em Ciências Morfológicas (investigação de neuroplasticidade em humanos, utilizando ressonância magnética e imagem do tensor de difusão) . "Post -doctoral visiting fellowship" no National Institutes of Health, na área de neuroimagem (ressonância magnética; imagem do tensor de difusão) e neuroimunologia. Professora do Instituto de CiênciasBiomédicas. É co-fundadora da Unidade de Conectividade Cerebral do Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino (IDOR)

⁵ O corpo caloso é uma estrutura cerebral de cor branca, que faz a conexão entre os dois hemisférios (direito e esquerdo) do cérebro dos seres humanos.



Figura 6: Ressonância magnética do mapa de conectividade estrutural cerebral de Moll.:
Fonte: Moll, F.T(2018)

A neuroplasticidade, em termos anatômicos, Figura 6, diz respeito à manifestação física - coletada pela ressonância magnética - da construção e expansão das redes neurais que, através das sinapses, possibilitam a comunicação inter-cérebro. O cérebro humano, dividido em dois hemisférios, é conectado - anatomicamente - pelo corpo caloso que, por meio de fibras, trabalha para que as partes trabalhem de forma harmoniosa

Havendo um objeto real de conhecimento, desconhecido a priori, a exploração se dá na procura de semelhança entre itens já conhecidos (esquemas familiares). A linguagem está nos dois hemisférios, mas em modalidades diferentes.

Funciona da seguinte forma: a pessoa olha para um objeto mas não sabe falar dele. O hemisfério direito processa a imagem e não consegue enviar para o centro de processamento de linguagem, então a pessoa não consegue falar.

Na ressonância funcional Fernanda Moll, observou um axônio e um neurônio atravessar todo o cérebro por que precisava se conectar com outras novas conexões - demonstra a plasticidade cerebral física - era inimaginável que o neurônio atravessasse e encontre o seu parceiro do outro lado, graças a essa pesquisa foi observado. Como o neurônio sabia que tinha que atravessar o cérebro para encontrar a sua conexão? Isso ficou sem resposta, mas se comprovou que os axiomas fazem até a mielinização da bainha⁶, que ocorre quando uma função cerebral se consolida.

⁶ A maioria dos axônios dos neurônios motores é mielinizada, ou seja, são recobertos por uma bainha de mielina, que é uma substância “gordurosa” que isola a membrana celular do neurônio. Este revestimento é essencial na agilidade das respostas neuronais.

A plasticidade cerebral está ligada às formações sinápticas⁷. Todo tipo de plasticidade é válido, entretanto, a pesquisa de Marques(2017) EICA - Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes, não está ligado a fenômenos cerebrais, neurogênese, e sim aos fenômenos mentais do campo da microgênese. Ex: quero entender algo , então o nosso bios cerebral vai colocar a memória para rodar em algum lugar.

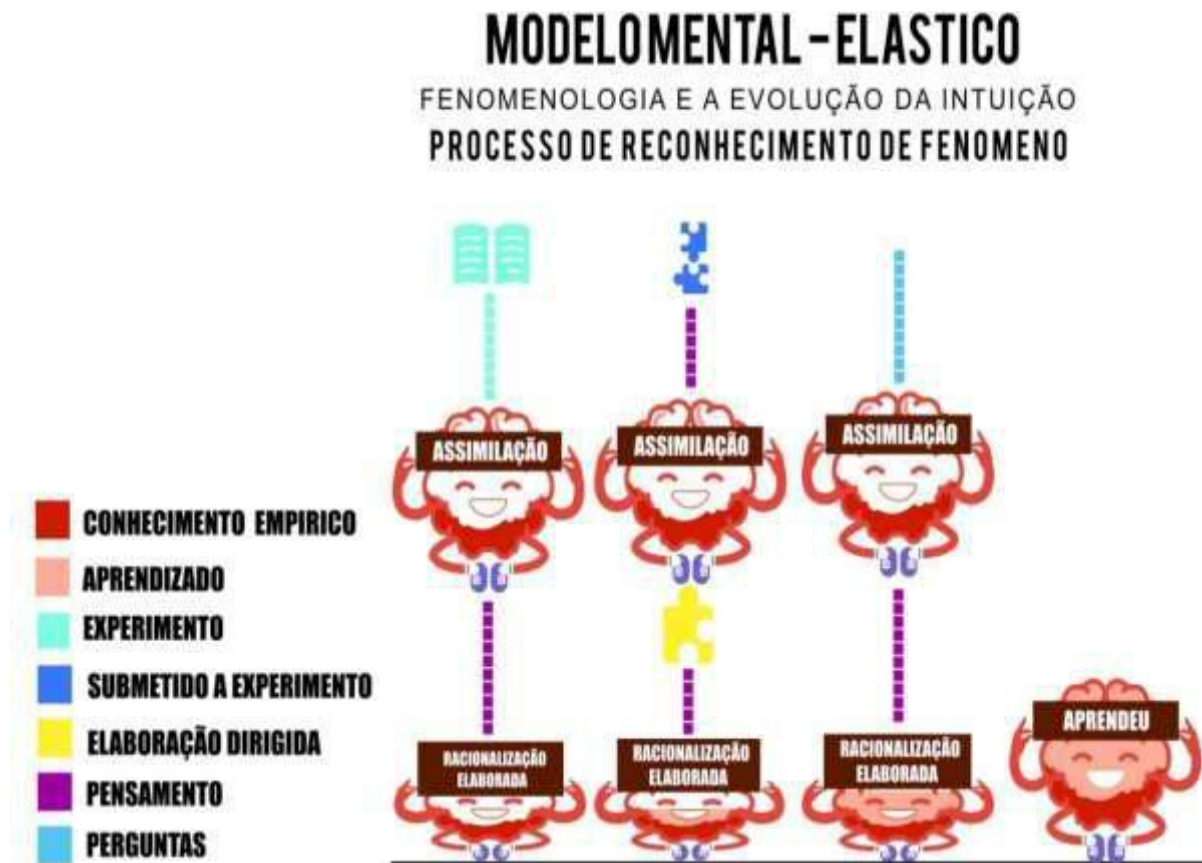


Figura 7: Modelo Mental fenomenologia e a evolução da intuição
Fonte: Galvão, M.C (2018)

Essa questão é muito importante para a educação metacognitiva, onde assimilação e acomodação são eventos totalmente esperados, Figura 7. Na educação tradicional em mais de 70% dos casos a criança não assimila nem acomoda, esse processo não é de interesse da educação tradicional, basta que o sujeito decore algo para ser qualificada como educada. Na escola metacognitiva existe a preocupação em que a pessoa tenha o senso crítico, ou seja, será que isso que estou aprendendo faz sentido? A metacognição sempre checa o problema: início → fim e vice versa, valida o conhecimento baseado em construções autônomas que a própria pessoa consegue fazer por ela mesma.

⁷ A sinapse ocorre entre o axônio de um neurônio e o dendrito do neurônio seguinte, ou ainda do axônio diretamente para o corpo celular, ou entre o axônio do neurônio para uma célula muscular.

3.1.3 Modelo de Simulação de Recrutamento Conceitual

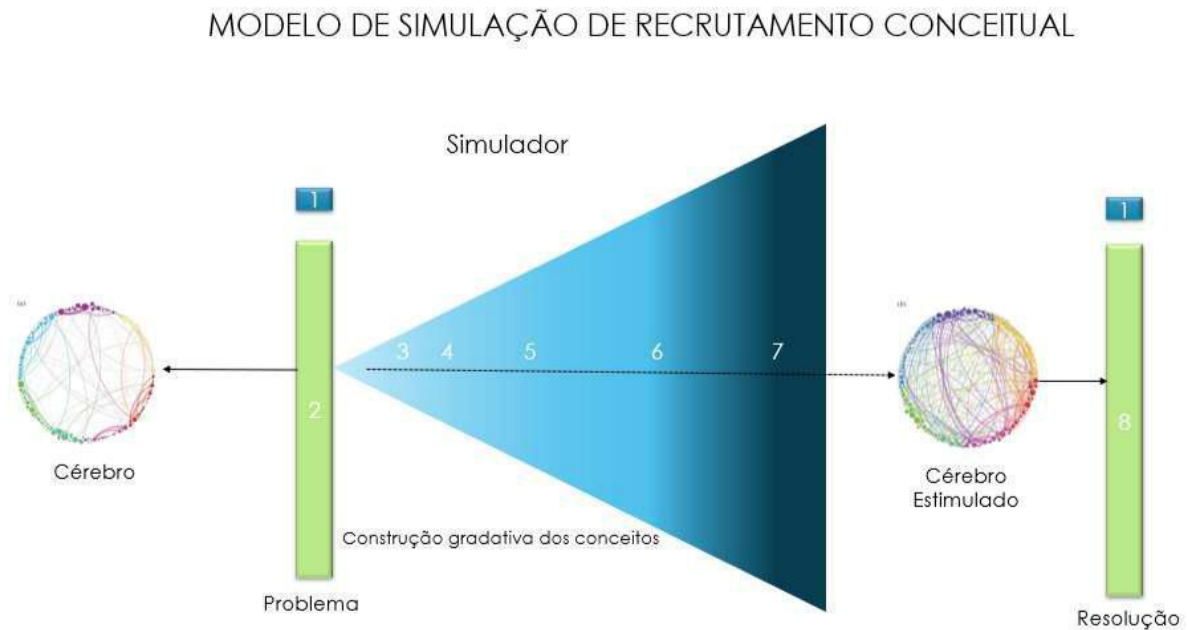


Figura 8: Modelo de Simulação de Recrutamento conceitual
 Fonte: Barros, I.H.G.P., Moraes, A.M, Azevedo, V. (2018)

Este modelo tem como base o conteúdo processo extraído do capítulo 04 do Livro *Mental Models: Qualitative Reasoning About Space and Motion*, agora denominado Modelo de Simulação de recrutamento conceitual.

Entendimento Conceitual: As pessoas raciocinam constantemente sobre o movimento através do espaço. Os modelos utilizados pelo autor seguem o raciocínio qualitativo que é mais simples do que a mecânica formal e baseado na experiência do indivíduo através do mundo físico. O autor constrói um programa para testar teorias sobre o raciocínio a partir de uma classe de situações, o FROB. O comportamento do programa pode ser comparado ao desempenho humano sobre questões de interesse para verificar se a teoria utilizada explica o que as pessoas fazem.

No Modelo de Simulação de recrutamento conceitual, Figura 8, o conhecimento prévio de cada indivíduo é único e para esse modelo em específico é o último fator a ser examinado. A simulação ajuda a formalizar o conhecimento através do senso comum, estimulando o raciocínio para o uso de diagramas, templates, dessa forma a pessoa pode descrever “objetos”, propriedades de seus estados e fazer suposições globais, Figura 9.

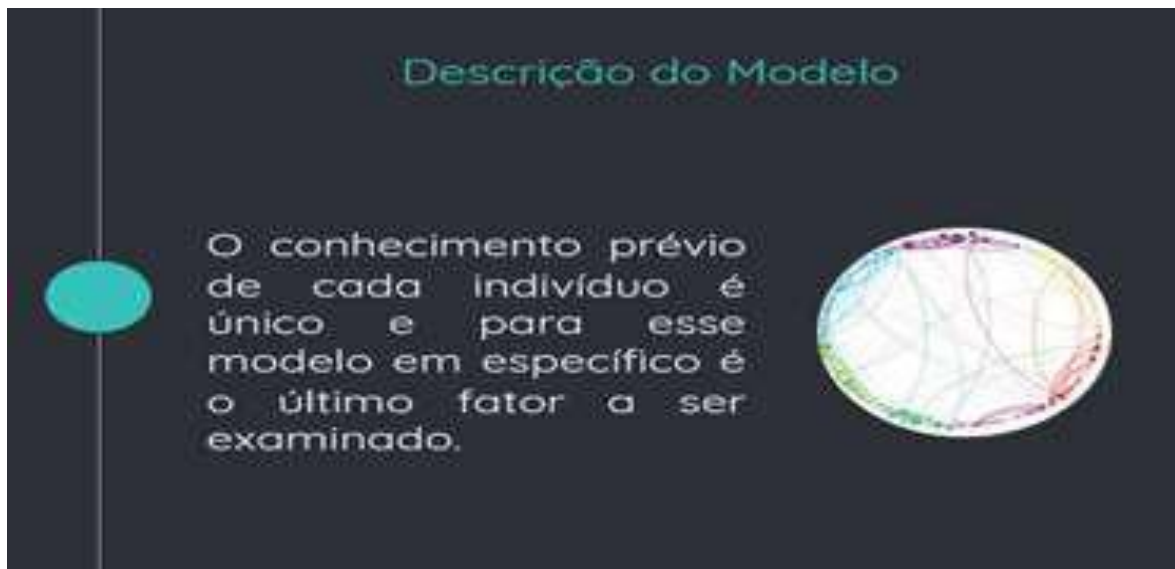


Figura 9: Estado Inicial
 Fonte:Barros, I.H.G.P, Moraes, A.M (2018)

Para Forbus (2011) o raciocínio espacial qualitativo pode ser pensado como manipulação de um conjunto de descrições simbólicas do espaço, definido em termos de representação analógica; descreve o movimento de um objeto que pode ser visto para criar uma rede a partir de descrições de tipos qualitativamente distintos de movimento; supõe propriedades globais do movimento e a verificação do movimento real de um objeto contra essas suposições.

Diagramas permitem que questões espaciais sejam decididas interpretando os resultados. As marcas em um diagrama refletem as relações entre as coisas que eles representam. O aparelho visual é utilizado para interpretar as relações. A percepção fornece uma decisão simples e o procedimento do recrutamento gradativo de informações, Figura 10, para uma classe de questões espaciais.



Figura 10: Recrutamento gradativo de informação
 Fonte:Barros, I.H.G.P, Moraes, A.M (2018)

O indivíduo pode raciocinar sobre o espaço usando representações menos detalhadas do que um diagrama, como o exemplo o raciocínio espacial qualitativo que envolve um vocabulário dos LUGARES cujos relacionamentos são descritos em termos simbólicos, ou seja, metáforas. De LUGAR, pode-se dizer um pedaço de espaço (ponto, linha, região, volume, etc.) tal que todas as partes compartilham alguma propriedade. Isso sugere incorporar o vocabulário de lugar em uma representação analógica quantitativa e metafórica.

O Simulador Neuro cerebral recebe estímulos, faz conexões e constrói uma representação metafórica gerando novos conceitos para solucionar novas questões. Deflagrando o modelo Entrópico que se espalha dos pontos de força para os de fraqueza.

A maximização do número de conexões está associada à uma mecânica estatística da consciência. Velazquez (2016) corrobora apresentando uma tentativa preliminar de encontrar princípios organizacionais da função cerebral que ajudem a orientar, a investigação de como a consciência surge da organização da matéria.

Tem sido dito que a complexidade está entre a ordem e a desordem. No caso da atividade cerebral e da fisiologia em geral, questões de complexidade estão sendo consideradas com maior ênfase. Procuramos identificar características da organização do cérebro que são ótimas para processamento sensorial, e que podem guiar o surgimento da cognição e da consciência, analisando registros neurofisiológicos em estados conscientes e inconscientes. Encontramos um resultado surpreendentemente simples: os estados normais de vigília são caracterizados pelo maior número possível de configurações de interações entre as redes cerebrais, representando os valores mais altos de entropia.

Portanto, o conteúdo da informação é maior na rede associada aos estados conscientes, sugerindo que a consciência poderia ser o resultado de uma otimização do processamento da informação. Esses achados encapsulam três principais teorias atuais da cognição, como discutido no texto, e mais especificamente a conceituação da consciência em termos de complexidade cerebral.

3.1.4 Modelo de Visualização e simulação mental

Os autores afirmam que modelos mentais são representações originalmente individuais construídos a partir de experiências pessoais sobre situações reais ou imaginárias, percepções e compreensões do discurso. Cada indivíduo cria e evolui constantemente o seu modelo e o utiliza como guia para a aplicação que faz das coisas. (GENTNER; STEVENS, 2014).

Este modelo mostra a lista de acesso aleatório (array ou vetor), também conhecida como memória associativa, nela é possível acessar qualquer parte da lista sendo associada à maneira de como o indivíduo acessa as coisas, Figura 11.

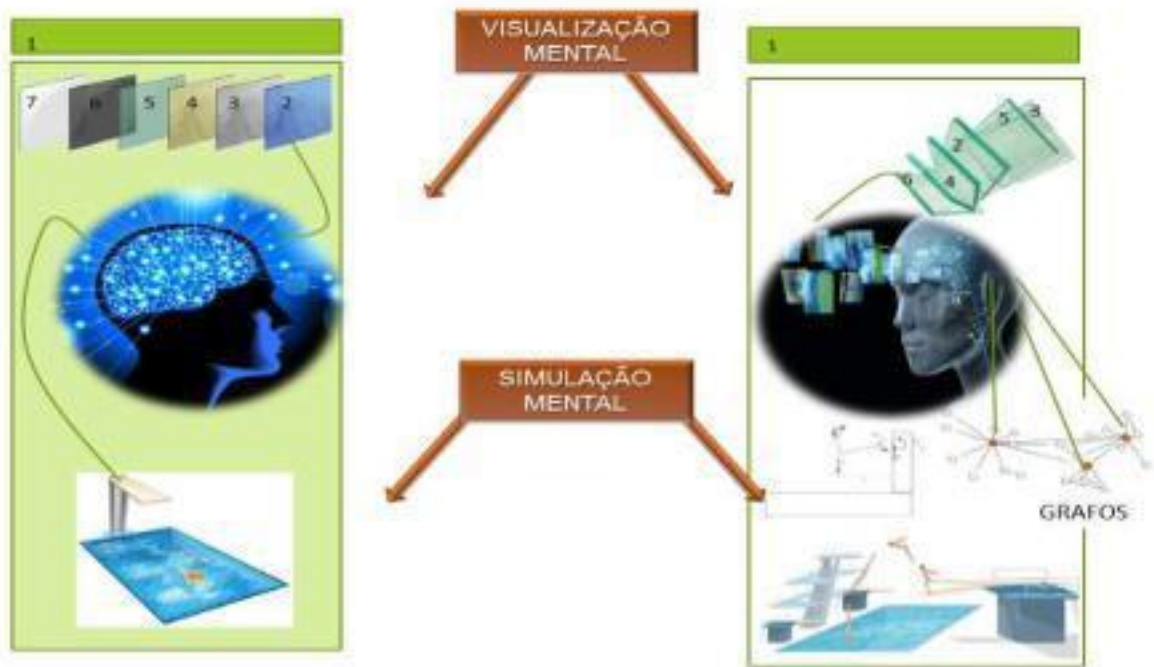


Figura 11: Modelo de acesso aleatório
 Fonte: Barros, I.H.G.P (2018)

Há dois tipos de memória associativa : a genérica e a prefixada. A memória de computador é uma lista de acesso aleatório prefixada, ou seja, os endereços estão ordenados de 1 a n, dessa forma um dado valor recupera o endereço de memória em particular. Existem memórias para qualquer número entre 1 a n, Figura 12.

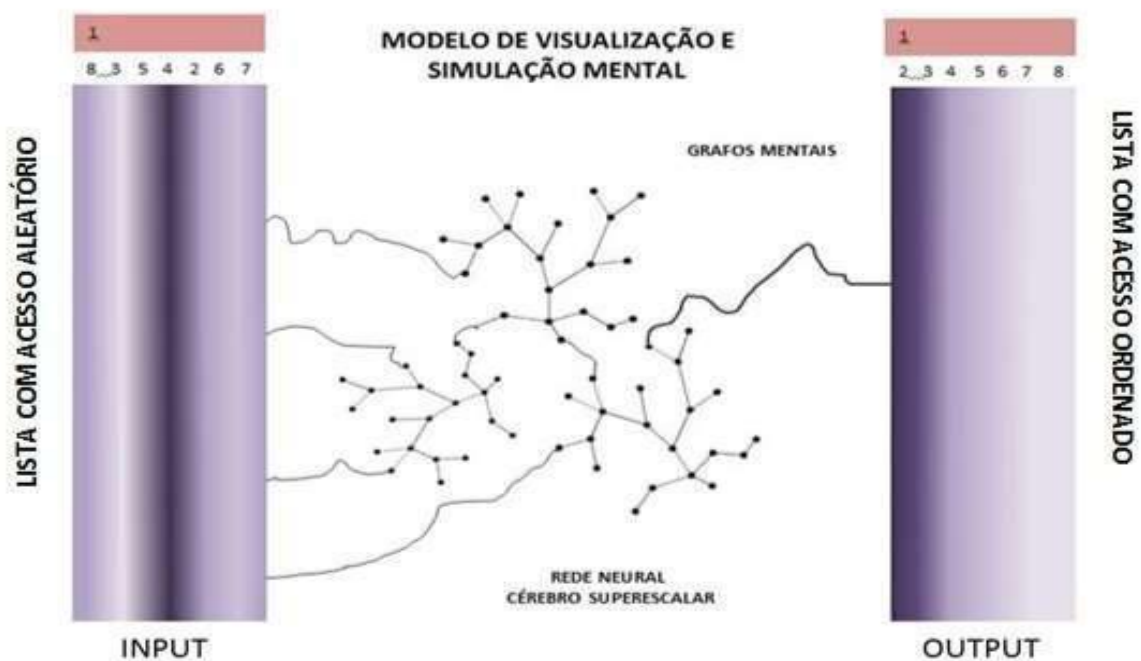


Figura 12: Modelo Mental de Visualização e Simulação mental
 Fonte: Barros, I.H.G.P. (2018)

O mapa é a memória associativa plena, muito usado dentro da computação com o nome de *hash list*, nele você usa uma propriedade dos números primos para gerar um conjunto de identificadores e não necessariamente completam todos os valores de um intervalo, a vantagem é que ao ser dada uma chave pode-se recuperar de imediato qualquer valor. Em Python podemos usar o dicionário que usa um mapa *hash list* para implementá-lo

Ferrentini(1997), complementa o estudo ao definir modelos mentais:

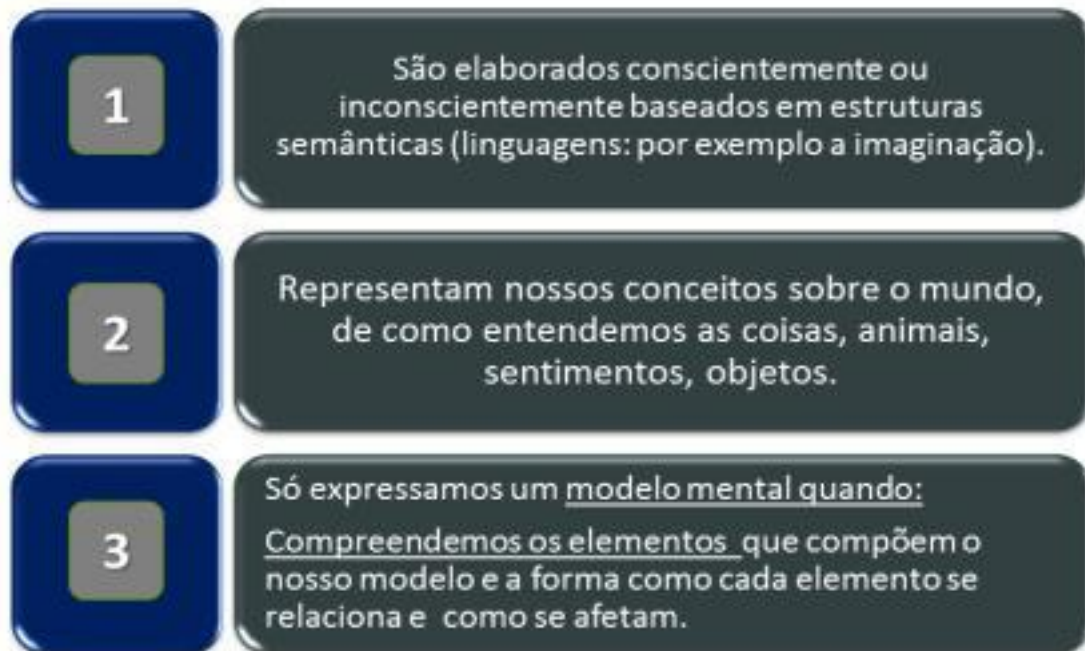


Figura 13: Definição de modelo mental
Fonte: Barros, I.H.G.P (2018)

Tais modelos, na perspectiva de Gentner e Stevens (2014), possuem um caráter qualitativo e frequentemente permitem um processo de simulação mental. A simulação mental corresponde à capacidade de conseguir “rodar” o modelo internamente, ou seja, prever como um sistema irá se comportar ou qual será o seu resultado.

Johnson-Laird (1983) afirmam que nossa habilidade em dar explicações está intimamente relacionada com nossa compreensão daquilo que é explicado, e para compreender qualquer fenômeno ou estado de coisas, precisamos ter um modelo funcional. deKleer e Brown (1981) expõe a simulação mental ao fazer inferências e previsões:



Figura 14: Simulação mental
 Fonte: Barros, I.H.G.P. (2018)

3.1.5 Modelo do Pensamento e Metáfora

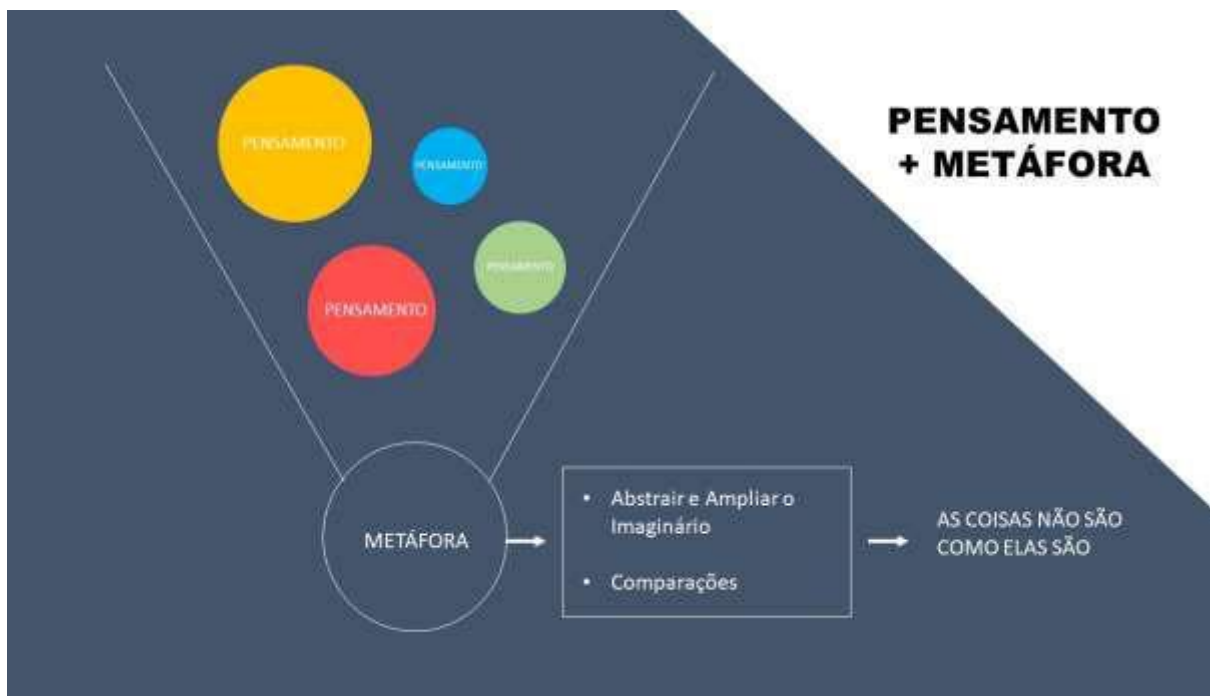


Figura 15: Modelo Mental de Pensamento + metáfora
 Fonte: Barros, I.H.G.P., Moraes, A.M, Azevedo, V. (2018)

O modelo mental, Figura 15, se aplica ao contexto do Capítulo *Flowing Waters or Teeming Crowds: Mental Models of Electricity* - extraído do Livro *Mental Models*. Este modelo aponta vários pensamentos que são filtrados à uma metáfora, a qual depende da abstração para ampliar o imaginário do indivíduo a fim de gerar analogias que resultam no entendimento total de **como as coisas não são como elas são**, Figura 16..

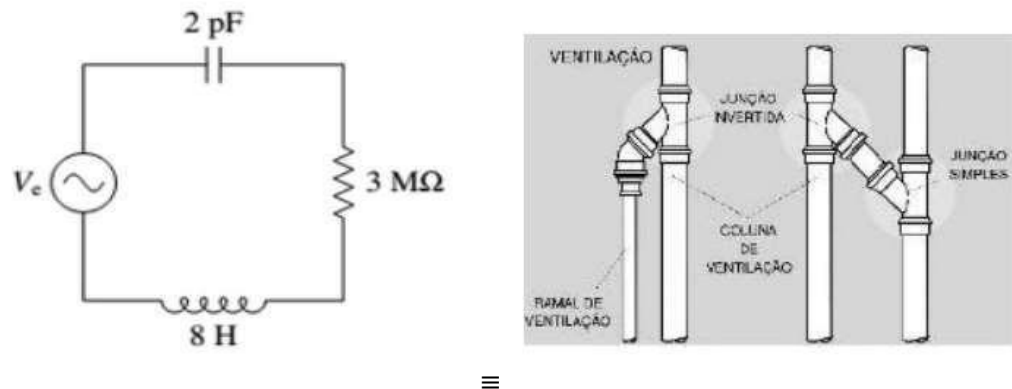


Figura 16: Circuitos
Fonte:Gentner e Stevens.(2014)

Seguindo o exemplo do autor, ressalta-se que circuitos elétricos ou canos com água são semelhantes não importando como o sujeito os encontra, formam uma única metáfora, desta forma, o circuito elétrico ou o cano com água provêm a possibilidade de encontrar os mesmos padrões, por serem universais e se expressarem tanto no comportamento da eletricidade como no comportamento da água dentro do cano.

O template universal está ligado a universalidade dos conceitos, este template aponta onde o conceito expresso é universal, sendo por isso um **metaconceito**, um universal de Peirce⁸. É este Metaconceito Universal, Figura 17, que irá apontar e explicitar sobre o universal que ele está expressando. Toda metáfora está baseada em uma universalidade, que é uma diretriz, ou seja, uma regra generativa que é válida para todas as expressões daquela metáfora, sendo portanto, projeções da nossa organização de causa.

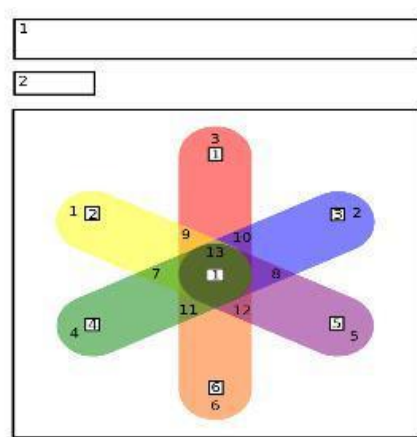


Figura 17:Template Universal
Fonte: Marques(2018)

⁸Charles Sanders Peirce, foi um filósofo, pedagogo, cientista, linguista e matemático americano. Seus trabalhos apresentam importantes contribuições à lógica, matemática, filosofia e, principalmente à semiótica

O exemplo do modelo (Figura 18) a esquerda, circuito elétrico, é baseado no comportamento do elétron. O elétron assim como as divindades gregas são e foram, respectivamente, conceitos essenciais que os humanos usam em sua busca para compreender e dominar a natureza.

Analogamente, pode-se dizer que o Deus Grego Mercúrio⁹ se manifesta nas suas relações com os humanos aquecendo a água do chuveiro (explicação cultural para nossa época). O que temos são manifestações do intelecto em alguma coisa para tentar representar determinadas manifestações.

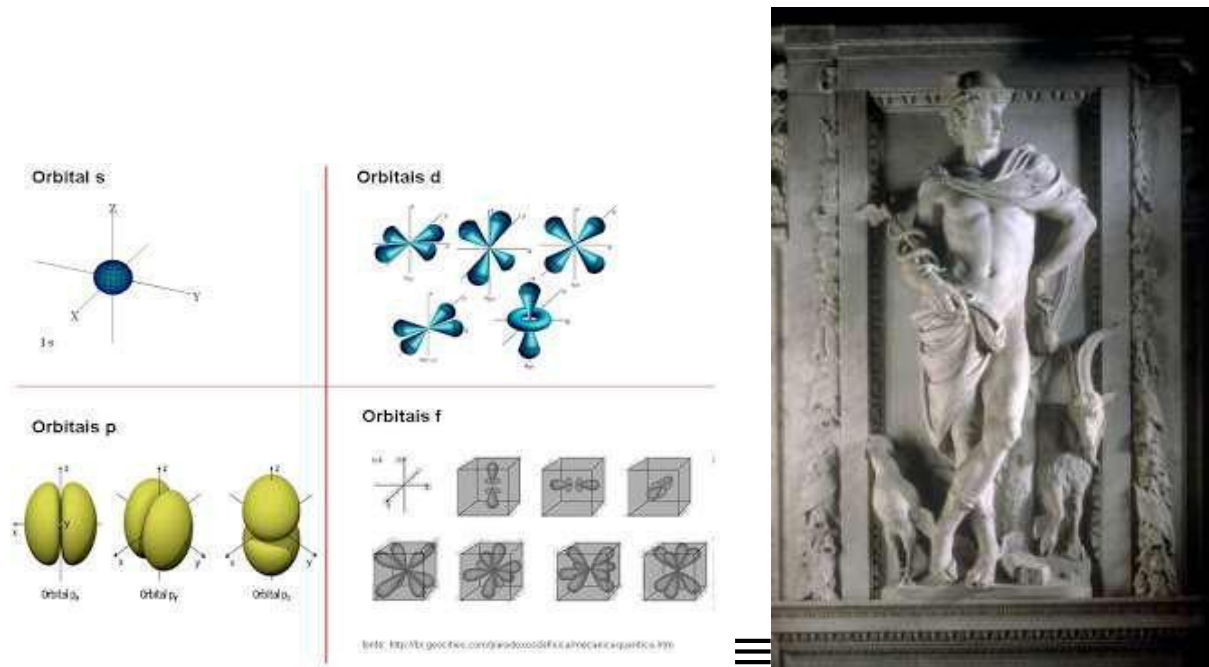


Figura 18: Representação análoga do: Elétron e Deus Mercúrio
Fonte: Barros, I.H.GP(2018)

O símbolo \equiv (equivalência) representa uma analogia entre dois conceitos Universais: **A Força Eletromagnética e Força Gravitacional**, as duas são abstrações que tentam explicar manifestações da natureza para o mundo.

A metáfora universal apontada na Figura 18 demonstra que as duas idéias são baseadas em diferença de potencial, para isso é preciso entender o funcionamento dos desenhos, no circuito elétrico há uma matemática que descreve todo o funcionamento, já no circuito da água também é possível visualizar a diferença de potencial da água que está em cima do cano para aquela que está embaixo, Marques et al (2014) a partir de estudos científicos , descreve todos os templates a serem seguidos.

⁹Na Mitologia Grega Mercúrio era filho de Júpiter e de Maia. Os gregos o chamavam de Hermes, que significa interprete ou mensageiro. Logo após seu nascimento revelou extraordinária inteligência.

3.1.6 Modelo Processual Sucessivo com Arcos Árabes Metacognitivo

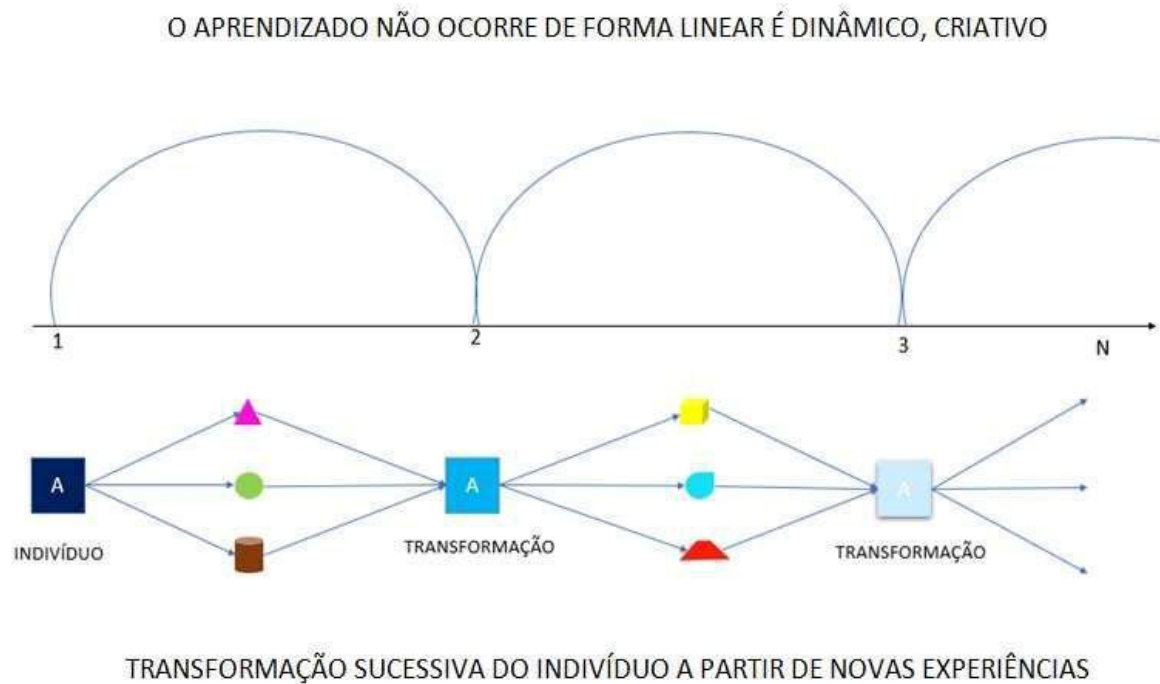


Figura 19: Modelo Mental Processual com arcos árabes Metacognitivo
 Fonte: Barros, I.H.G.P., Moraes, A.M, Azevedo, V. (2018)

Este modelo, Figura 19, tem como base o conteúdo processo extraído do capítulo 07 do Livro *Mental Models: Human Reasoning About a Simple Physical System*, agora denominado Modelo Processual Sucessivo com Arcos Árabes Metacognitivo.

Neste modelo o aprendizado acontece por meio da observação e transformação. A explicação conceitual das estruturas de repetição demonstradas no modelo em forma de arcos Árabes expõe que estruturas e regras generativas são fractais e somente podem ser observadas através da geometria não-euclidiana, demonstra que o aprendizado não é linear, mas criativo e dinâmico. O modelo corrobora com Marques(2017) que afirma que as estruturas fractais são observadas através do rebatimento e reinstanciações de regras em diferentes contextos do conhecimento.

A Geometria fractal e fractalidade da arquitetura Árabe

Para Hill (2016) os arcos do renascimento não celebram as qualidades de um sujeito, como os arcos de Constantino, mas têm o propósito de serem marcos urbanos para a cidade, de conferirem a um determinado espaço o controle a um destino político, que não estivesse à mercê da sorte.

O uso de arcos sobre colunas foi bastante propagado na Andaluzia renascentista e barroca, Figura 20, baseada na repetição e divisão de medidas. Em Alhambra, muitos são os exemplos em que esses jogos entre colunas, aliados a efeitos de luz, conseguiam criar ambientes quase lúdicos, cada vez mais descontínuos e dinâmicos. Os espaços que se mantiveram até os dias atuais são fracionados em pátios que se dividem em mais de dois, nem sempre dispostos por razões estruturais, e sim pela estética da geometria ornamentada.

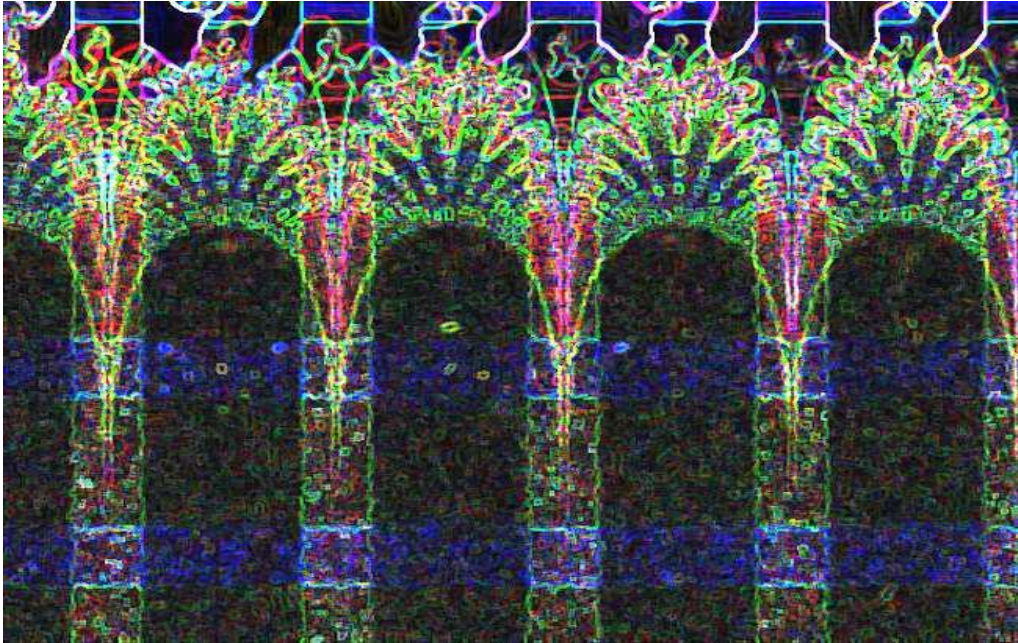


Figura 20: Fractalidade dos Arcos Árabes
 Fonte: Mahiques, M. B.(2011)

Os fractais podem ser encontrados nas florestas, na medicina, nos filmes, no mundo da comunicação sem fio, estão presentes nos nossos pulmões, rins e vasos sanguíneos, flores, plantas e na formação da vida. É uma forma de espectro que está por toda a sua volta formando formas repetitivas e muito similares.

O floco de neve de Koch, visto na Figura 21, é formado por repetições nos vértices, tamanhos cada vez menores do triângulo.

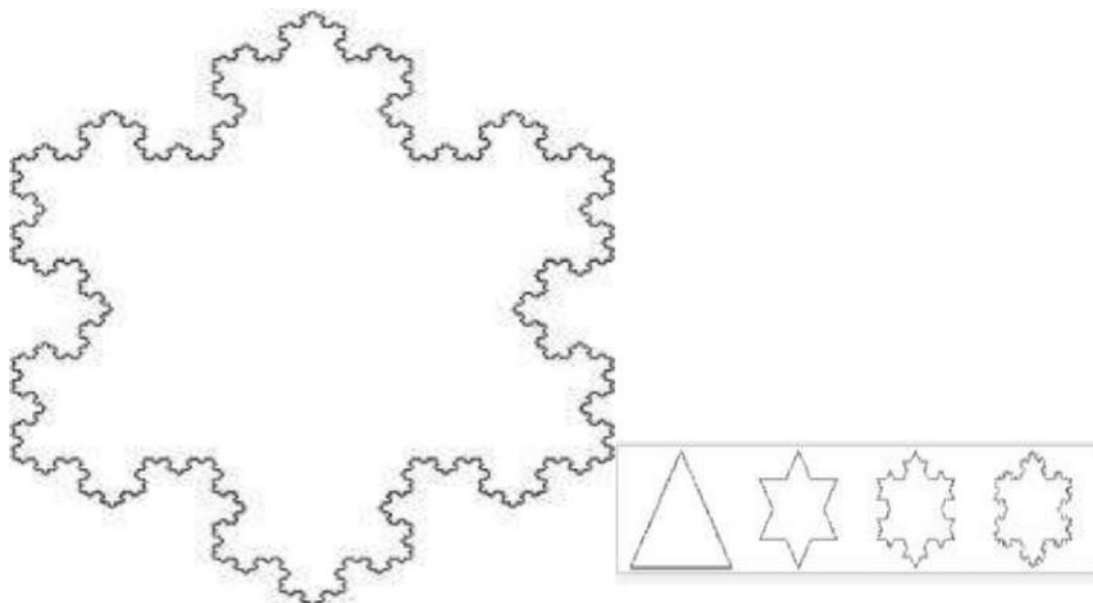


Figura 21: Flocos de neve de Koch
 Fonte: Weisstein, E. W. (2012)

A fractalidade manifesta o invisível e torna ordem no meio ao caos. Loren Carpenter¹⁰ experimentou a fractalidade ao fazer montanhas fractais auxiliando os pilotos de aeronaves no seu percurso, para isso Carpenter estudou o livro “Fractals form, chance and dimension” de Benoit Mandelbrot que aborda a natureza fractal e dá início a matemática fractal, atualmente utilizada na computação gráfica.

Mandelbrot afirma que muitas formas existentes na natureza podem ser descritas matematicamente através dos fractais - palavra que ele inventou para definir formas parecidas, recortadas e partidas. O método é simples, marca-se as paisagens por triângulos e grandes linhas e sucessivamente divide-se quantas vezes for necessário; esse processo é infinito. Os matemáticos chamam de iteração, esta é uma das chaves da geometria fractal.

Benoit Mandelbrot inspirou a inovação na computação e afirma que deve-se olhar as superfícies para notar a complexidade matemática que aparentemente parece não existir. Não deve-se pensar no que vemos, mas sim naquilo que foi necessário para produzir o que vemos. É preciso atenção para originar uma das características que definem o fractal, a **auto-similaridade**. Sempre que um objeto é aumentado tem a mesma aparência, ou seja, se olharmos a mesma coisa em qualquer escala e olharmos uma parte dela e aumentarmos ela terá praticamente o mesmo aspecto.

Todo fractal parece com uma parte dele e que por sua vez parece com uma parte menor que a segue, a similaridade do padrão continua e se repete infinitamente.

Um exemplo de auto-similaridade é o padrão de ramificação da árvore com muitas semelhanças, repete-se por toda a árvore, Figura 22.

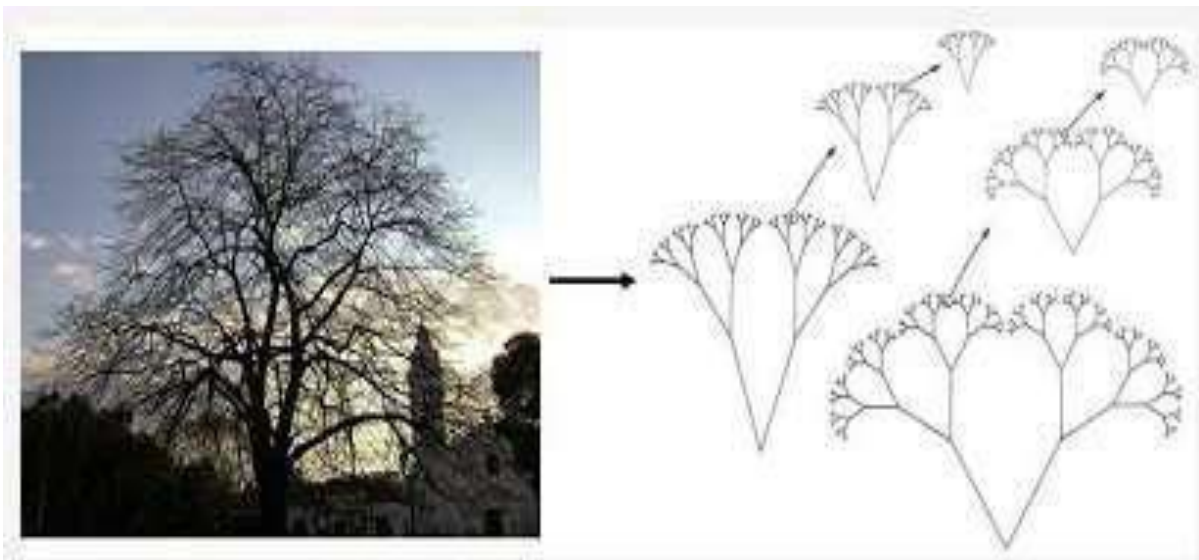


Figura 22: Natureza Fractal
Fonte: Mandelbrot, B. (1977)

Em toda a ciência e matemática a uniformidade representa o todo, utilizou-se a matemática para a construção de pirâmides, estudar o movimento regular dos planetas etc, nos habituamos ao fato de certos padrões serem insensíveis a matemática, como os arquitetônicos, os padrões de estruturas feitos por homens onde existem linhas retas, círculos e as formas geométricas perfeitas.

¹⁰ Loren C. Carpenter é um pesquisador e desenvolvedor de computação gráfica. Este apresentou um software para gerar e renderizar paisagens fractais.

A matemática clássica está muito bem adaptada ao mundo que nós criamos e as coisas que construímos. Até a década de 1970, os padrões da natureza, as árvores, ruídos, sistemas climáticos entre outros que estavam excluídos da matemática clássica, foram apresentados por Mandelbrot sob uma nova geometria, a fractal. Mandelbrot (1977) explicita, “é preciso somente olhar para os padrões da natureza de forma correta e aplicar a matemática, existe uma ordem por trás do caos aparente, e com isso é possível descrever fórmulas que definem as nuvens, as flores e as plantas, trata-se de tipos de formas diferentes que derivam os tipos de geometria fractal”.

3.1.7 Modelo Mental para Análise Qualitativa de Pressupostos e Ambiguidades em Sistemas Complexos

Segundo Vergara (2007) as análises qualitativas têm como objetivo extrair dos investigados suas ideias e pensamentos de forma espontânea. Sendo assim, o modelo mental em questão analisa a aptidão do sujeito em prever possíveis resultados conforme suas propostas de solução, ou seja, os pressupostos e ambiguidades inferidos a partir das experiências individuais para resolução de uma situação complexa, a fim de obter mais assertividade na tomada de decisão. De acordo com a autora “hipóteses ou suposições, são a antecipação da resposta ao problema” (Vergara, 2007).

A adaptação do Modelo Mental Mecanicista apresentado no livro *Mental Models* (Gentner e Stevens, 2014) para ressaltar a relevância dos pressupostos e ambiguidades, independentemente da situação-problema, verifica a modelagem do entendimento do sujeito sobre seu próprio conhecimento no momento da ação que antecede as tentativas de resolução em questão, ou seja, sua cognição primária à situação complexa. Nesse caso, cada componente físico intrínseco ao modelo mecânico do referido exemplo, cuja abordagem é o circuito para funcionamento de uma campainha, corresponderá respectivamente às fases identificadas por Jean Piaget em sua Teoria da Equilibração Cognitiva no Processo de Aprendizagem (Piaget, 1976), uma vez que a proposta de solução para uma situação complexa antecede o entendimento sobre a mesma, seja ele eficiente ou não, conforme citado: “Um observável é aquilo que a experiência permite constatar por uma leitura imediata dos fatos por si mesmos evidentes, enquanto que uma coordenação comporta inferências necessárias e ultrapassa, assim, a fronteira dos observáveis” (Piaget, 1976).

Para a análise qualitativa da observação dessas suposições antecipadas e/ou de múltiplos sentidos diante de situações complexas, considerando-se a Teoria da Equilibração das Estruturas Cognitivas no processo de aprendizagem, segue a respectiva associação ao exemplo de modelo mental mecanicista de Gentner e Stevens (2014):

DG - Dispositivo Geral – Situação Complexa;

EC – Evidência Externa Comportamental – Proposta de Solução mais assertiva; **FE** – Fonte de Energia – Motivação: Visualização do Problema;

C1 – Componente 1 – Consciência ou Inconsciência das regulações pessoais sobre as perturbações iniciais ao confrontar o problema;

C2 – Componente 2 - Consciência ou Inconsciência das investidas assimilativas do problema ao buscar, no imaginário, situações vivenciadas referenciais;

C3 – Componente 3 – Consciência ou Inconsciência das diferenças entre o problema real e os pressupostos resultantes da assimilação: Acomodação;

C4 – Componente 4 – Consciência ou Inconsciência do problema observável soberano ao dado perceptivo. Coordenação geratriz de inferências necessárias que ultrapassam a fronteira

dos observáveis capazes de pressupor situações e ambiguidades;

T1 – Trecho do Circuito – Conexão 1;

T2 – Trecho do Circuito – Conexão 2;

T3 – Trecho do Circuito – Conexão 3;

T4 – Trecho do Circuito – Conexão 4;

T5 – Trecho do Circuito – Conexão 5;

T6 – Trecho do Circuito – Conexão 6;

E – Energizado – Conexão Íntegra-Consciente;

N/E – Não Energizado – Ausência de Conexão Íntegra-Consciente.

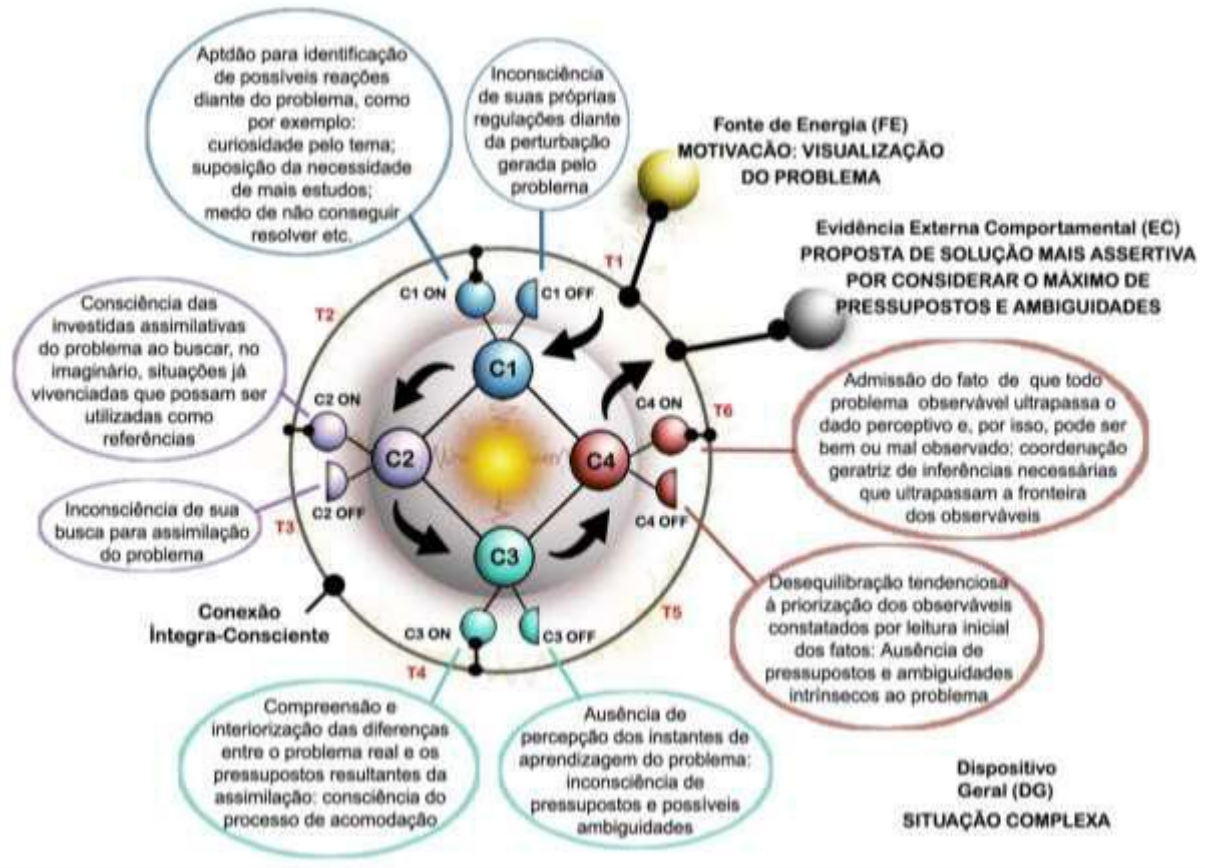


Figura 23: Modelo de análise qualitativa de pressupostos e ambiguidades em sistemas complexos

Fonte: Schefell, E.J.S (2018)

Conforme citado anteriormente, este modelo, Figura 23, de análise qualitativa de pressupostos e ambiguidades em sistemas complexos se originou da observação do exemplo de modelo mental mecanicista de Gentner e Stevens (2014), mais especificamente referente à observação da dificuldade de se construir um modelo mental aplicável aos dispositivos mecânicos, eletrônicos ou hidráulicos quando há necessidade de previsão de eventos que não foram considerados na criação do próprio modelo, ou seja, para se construir um modelo mental eficiente não basta apenas executá-lo, mas sim esclarecer as diferenças entre o trabalho da construção qualitativa da simulação (criação) e o trabalho da simulação de resultado desta construção (execução).

Sendo assim, faz-se necessária a investigação da estrutura dos modelos mentais de dispositivos a fim de obter noção precisa de simulação qualitativa e dos tipos de trabalhos executáveis por cada parte deste. A simulação qualitativa de um dispositivo mais complexo

com características aparentes não determinísticas e restritas, exatamente por considerar a qualidade na composição de forças e quantidades envolvidas, gera a Ambiguidade.

Tipos de Ambiguidades que surgem quando um dispositivo é analisado qualitativamente podem ser usadas para resolver elas próprias ao se explorar técnicas e conhecimento para tal.

Simulações qualitativas de dispositivos complexos construídos pela combinação de vários componentes requer a análise qualitativa de cada componente separadamente, o que ocasiona a falta de consideração do raciocínio sobre o dispositivo como um todo.

Para isso, formulou-se a **Teoria do Raciocínio Qualitativo** que sugere a análise dos seguintes itens:

- 1) Topologia: Representação da estrutura e organização física do dispositivo;
- 2) Inferência à estrutura do dispositivo;
- 3) Descrição do funcionamento do dispositivo: Resultado das ações dos componentes que exprimem o modelo causal, o qual para ser livre de contradições internas, deve ter predefinida uma simulação *consistente, correspondente e robusta*;
- 4) Execução do modelo causal para reprodução de um comportamento: usado para a previsão de um comportamento do dispositivo.

No que diz respeito à restrição de *consistência*, o preceito é de que não há dois modelos de componentes especificando valores diferentes para o mesmo atributo porque é impossível verificar, a priori, se estes valores distintos se concluirão em um comportamento único, ou seja, a evidência estrutural é insuficiente. A restrição de *correspondência* caracteriza que o modelo causal deve ser fiel ao comportamento do dispositivo analisado, quer dizer, igualdade entre a previsão e execução do modelo mental. Já a *robustez* no modelo causal se sucede quando consideradas as operações incomuns.

Para viabilizar a observação promissora do comportamento geral do sistema complexo é necessário considerar que este deriva do comportamento de cada componente, o que quer dizer que cada evento importante na atuação geral deve ser causalmente relacionado ao evento precedente.

As ambiguidades se originam das informações disponíveis para análise qualitativa caracterizada parcialmente pelo real comportamento do dispositivo geral. Como exemplo, em um circuito de campainha acionada por um interruptor, se o mesmo estiver desligado, a corrente é quebrada pela abertura gerada no desligamento e não chegará até o componente que faz soar a campainha, resumindo, ela não vai tocar.

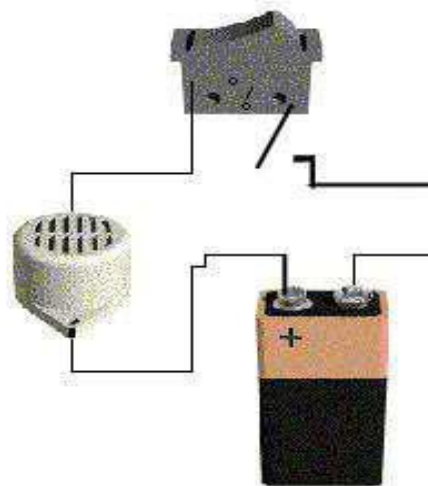


Figura 24: Exemplo de Circuito OFF para acionamento de campainha
 Fonte: <<http://aprenderelétrica.com/circuito-eletrico/>>

Se o interruptor é ligado, faz-se o contato, a corrente atravessa o circuito até chegar no componente que faz soar a campainha. Mas esta não é a única possibilidade: a campainha não vai tocar se a bateria estiver fraca, mesmo com o interruptor ligado. Por isso há duas suposições para o interruptor na condição de ligado, ou seja, uma análise qualitativa ambígua. Se uma única descrição causal for considerada e o resultado se apresentar diferente, esta manifestação é o surgimento do *impasse*, ou seja, a ausência de solução momentânea, durante o processo de previsão, por isso é necessária a introdução de suposições para prosseguimento do modelo. Quando as suposições não são todas previstas, surgem novos impasses e atributos desconhecidos, cuja apelação foca em outras fontes de conhecimento, como por exemplo, pesquisa e análise de outros dispositivos complexos, pesquisa e análise de outros atributos quando no repouso e das perturbações de equilíbrio do dispositivo.

Para solucionar ambiguidades a partir da verificação de pressupostos criados no processo de previsão do modelo mental é necessária uma evidência externa comportamental, no caso do exemplo acima, o som da campainha; no caso da análise de entendimento do sujeito sobre seu próprio conhecimento no momento antecedente às tentativas de resolução de problemas, a evidência externa é o resultado destas, positivo ou não. A evidência externa seleciona o modelo causal do mecanismo intrínseco sobre o qual o dispositivo opera, sendo assim, voltando ao exemplo do circuito da campainha, se o interruptor está ligado, mas não é emitido som, pressupõe-se a falta de bateria. Diante da troca por uma bateria recarregada, a campainha irá soar. Esta seleção do modelo causal é chamada de *Projeção*. Quando não há evidência externa, a adição de uma resolução de problema para resolver premissas se faz necessária, pois ela força a visualização inversa do dispositivo que passa de função conhecida e esperada para estrutura desconhecida onde o foco se concentra na associação de padrões de sintomas causais e na compreensão do funcionamento do dispositivo para determinar a falha.

Uma análise não ambígua do funcionamento de um dispositivo geral complexo, ou seja, com os vários componentes conforme demonstrados no exemplo (C1, C2, C3 e C4), Figura 25, é absolutamente simples e direta, pois considera o funcionamento no caso dos componentes conectados e o não funcionamento no caso de um ou mais componentes desconectados, porém, esta análise é altamente suscetível ao surgimento de impasses, ou seja, de erros.



Figura 25: Modelos não ambíguos para funcionamento de dispositivo geral complexo

Em uma análise ambígua do funcionamento de um dispositivo geral complexo considerar-se-á diversos fatores a começar pelo mais simples, onde qualquer um dos componentes na condição de desconectado impedirá o dispositivo de funcionar; na condição de todos os componentes ligados, o dispositivo poderá funcionar ou não; se todos os componentes estiverem ligados e o dispositivo não funcionar, a fonte de energia será verificada; se todos os componentes estiverem ligados e o dispositivo não funcionar e a fonte de energia verificada estiver aceitável, inicia-se uma varredura conforme a teoria de que o comportamento de um componente está causalmente relacionado ao evento precedente.

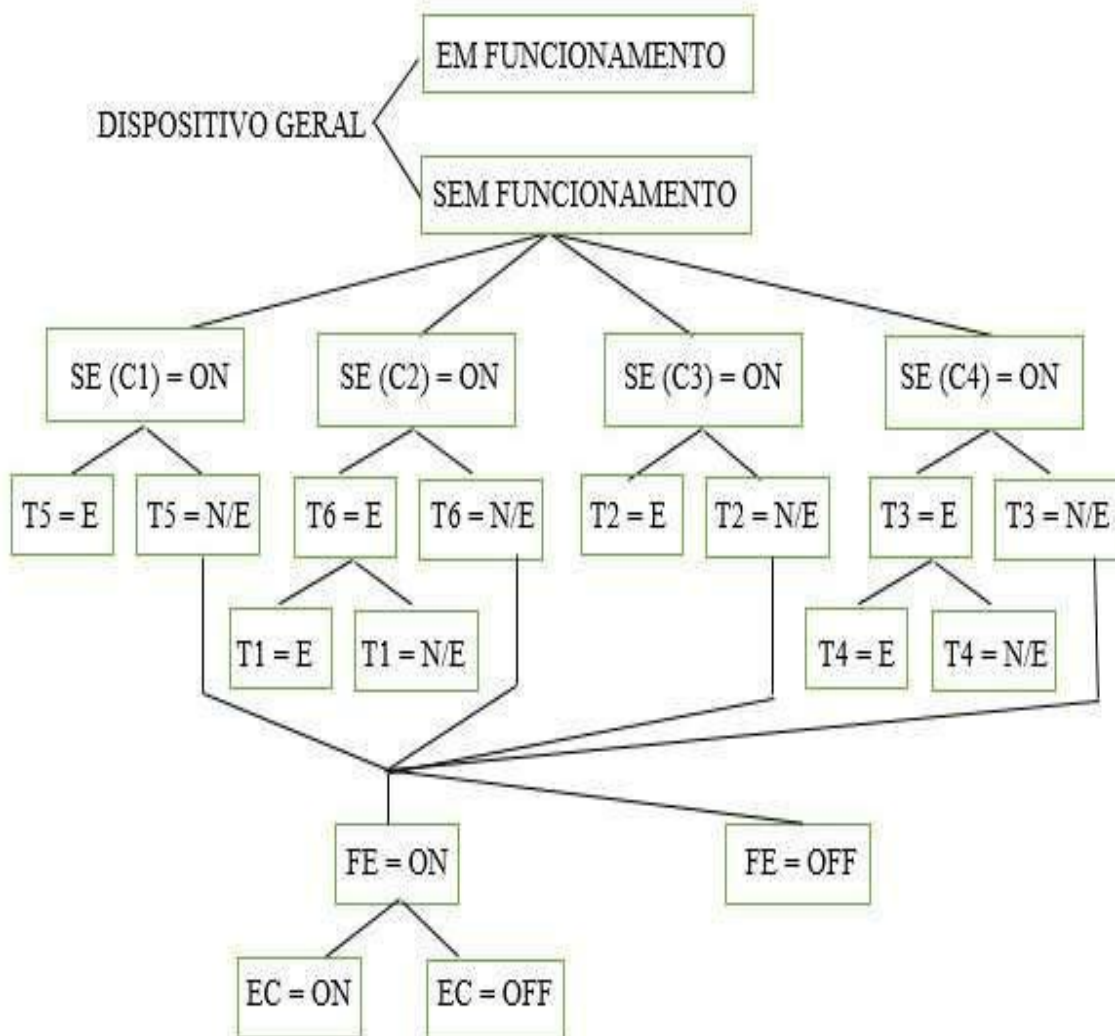


Figura 26: Modelo ambíguo resumido e seus pressupostos para funcionamento do dispositivo geral complexo

Com base no modelo ambíguo exemplificado acima, cuja apresentação de alguns pressupostos para funcionamento de um incógnito dispositivo geral composto por vários componentes de possibilidades qualitativas, preconiza o estudo da previsão para melhor eficácia na resolução de eventuais problemas, obtém-se uma ferramenta importante para auxiliar a execução de um bom planejamento perante a necessidade de criação de outros modelos mentais.

A adaptação deste modelo tecnicista para análise da observação qualitativa da compreensão do indivíduo sobre seu próprio processo cognitivo diante de problemas complexos de qualquer natureza, ao inferir adversidades em suas ideias para resolução de problemas complexos, condiz com o estudo de Seminário que alega “[...] o essencial não é apenas uma

entrega passiva de modelo; o que realmente provoca o crescimento é a instigação para elaborar tudo o que se recebe” (Seminário, 1987). Sendo assim, na constante transmissão de modelos referenciais para aquisição da linguagem e diferenciação do real e do mito, ou seja, no desenvolvimento do imaginário que se encontram as oriundas regras para o raciocínio e, conseqüentemente, diretrizes para pressupostas alternativas e ambigüidades, ocasionando mais assertividade nas soluções engendradas para questões com significativo número de relações de interdependência.

3.1.8 Modelo Metacognitivo Ontológico Dominacional

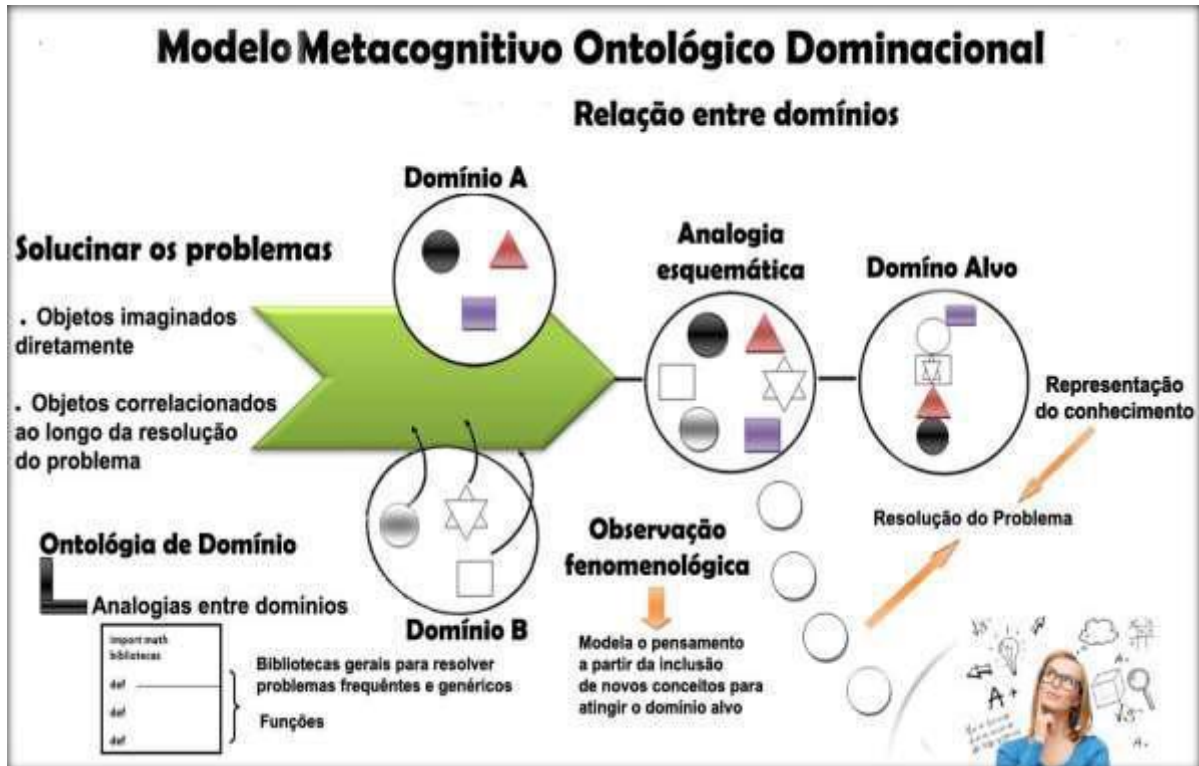


Figura 27: . Modelo Metacognitivo Ontológico Dominacional

Fonte: Barros, I.H.G.P., Poegere, E. M. (2018)

Este modelo, Figura 27, está intrinsecamente entrelaçado ao texto sobre Entidades conceituais, escrito por James G. Greeno no livro *Mental Models*. Segundo o autor e com base nas interpretações de vários estudos empíricos, resultados e análises teóricas é possível apontar quatro maneiras pelas quais a ontologia pode influenciar a resolução de problemas: facilitando a formação de analogias entre domínios, permitindo o uso de procedimentos de raciocínio geral, fornecendo eficiência e facilitando o planejamento.

A ideia do problema ontológico levanta questões relevantes para a instrução e a aquisição de habilidades cognitivas. Com base nisso, é importante projetar instruções para que os alunos adquiram as entidades conceituais necessárias para representar problemas no domínio, bem como adquirir os procedimentos necessários para a resolução de problemas.

Este modelo destaca a importância e contribuição da questão ontológica. Temos o modelo (figura 27) um domínio ontológico, na qual a inteligência está inscrita nos objetos do problema.

Para exemplificar, toma-se como base o **Jogo do Vygotsky** desenvolvido por Marques (2014), Figura 28, apesar de ser um jogo de madeira há uma inteligência dada a ontologia que ele representa, ou seja, as relações possíveis entre os objetos e as características diferentes desses objetos.

Toda a inteligência dominacional e ontológica desses objetos produzem uma inteligência que propõe diversas soluções do problema.



Figura 28: Jogo do Vygotsky- Jogo neuropsicopedagógicos do acervo de Marques
Fonte: Marques (2014)

Marques (2014) explica que o jogo de Vygotsky possui um design metacognitivo manipulável de forma que dispensa regras pré-determinadas e possibilita à criança a liberdade de manusear as peças do jogo segundo sua imaginação e seu raciocínio, podendo criar suas próprias regras.

Sempre que há uma situação imaginária no brinquedo, há regras – não as regras previamente formuladas, mas aquelas que têm sua origem na própria situação imaginária. Nesse sentido, a imaginação no jogo, segundo o teórico, é um meio para desenvolver o pensamento abstrato. (Vygotsky, 1998)

Todas as peças do jogo podem ou não serem utilizadas pela criança durante o jogo. Ela é quem vai determinar quais peças utilizar, quer sejam as partes do tabuleiro, ou as peças menores. Essa liberdade fará toda a diferença na escolha dos templates para a construção do percurso individual e soluções de cada criança. (Marques, 2014)

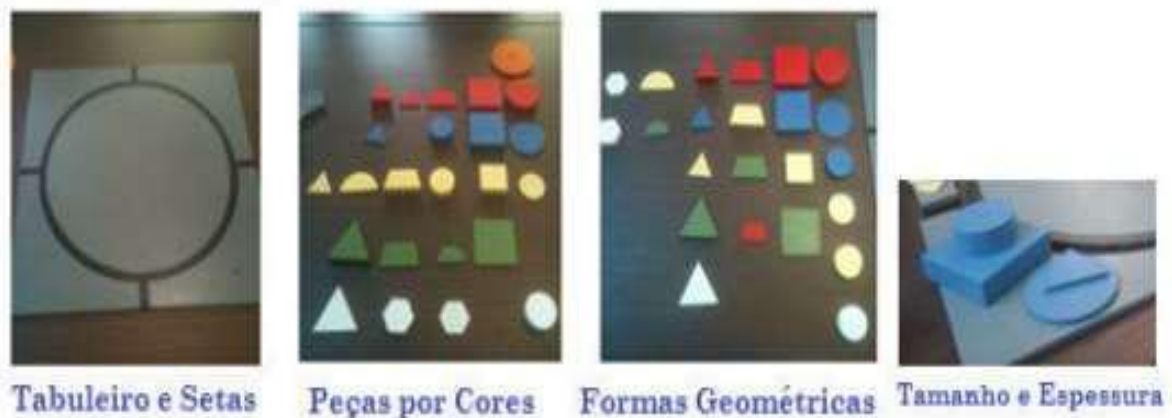


Figura 29: Peças do Jogo de Vygotsky
Fonte: Marques (2014)

Constata-se que durante o jogo do Vygotsky, Figura 29, acontecem diversas montagens da analogia esquemática. Temos o conflito entre a natureza ontológica dos objetos e sua rede epistemológica. Essa rede é uma atribuição mental compreendida por propriedades dos objetos influenciam o sujeito.

Portanto, o sujeito constrói uma afetividade daquele problema dentro de sua arquitetura mental. Piaget(1977) explica que uma vez que o sujeito entra em contato com a inteligência do objeto provoca também a sua própria inteligência. Desta forma, se a rede epistemológica do sujeito não consegue dizer nada a respeito da sua rede ontológica, o sujeito regride níveis conceituais até que a rede faça sentido. Para Piaget(1977) atribuição dos sentidos é quando a rede epistemológica do sujeito não tem uma analogia direta com a rede ontológica e o sujeito refuta essa rede, vai regredindo até se necessário chegar a fase sensório motora. Se não houver mediação o sujeito pode ficar perdido, neste caso a mediação serve para fazer uma quebra no valor normativo.

O jogo do Vygotsky tem a malícia de fazer com que o sujeito refute, por quê o jogo pressupõe que o sujeito já foi imputado por um valor normativo unidimensional. Vygotsky explica que não é apenas uma dimensão mas que existem duas dimensões, portanto, se o sujeito não resolve os problemas em algum nível ele regride até que surja um nível possível de ser usado. O mediador tenta dissuadir o sujeito do seu valor normativo, ou seja, o seu domínio não pode pressupor que o problema é unidimensional, auxilia a pessoa abandonar essa restrição.

3.1.9 Modelo de processo fotossintético

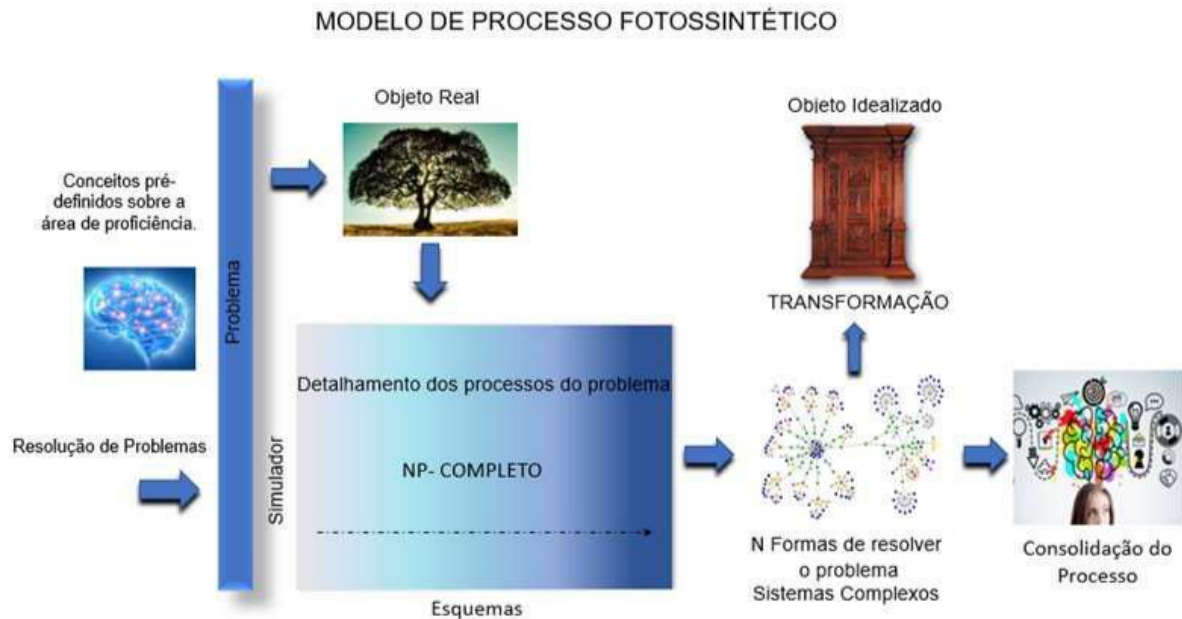


Figura 30: Modelo Mental Processo Fotossintético
 Fonte: Barros, I.H.G.P., Moraes, A.M, Azevedo, V. (2018)

Este modelo, Figura 30, está baseado no conteúdo processo extraído do capítulo 11 do Livro *Mental Models: Using the Method of Fibres in Mecho to Calculate Radii of Gyration*, agora denominado Modelo de Processo Fotossintético. O modelo aponta o processo que inicia por conceitos pré-definidos, ou seja, conhecimentos prévios do indivíduo sobre alguma área de proficiência. Para resolução do problema o sujeito faz uma simulação mental onde é possível por meio de um gradiente temporal adquirir n experiências que são acumuladas, para desenvolver o modelo do processo de aprendizado. A junção do conhecimento prévio e o conhecimento adquirido gera uma rede de grafos neurais para a consolidação do processo, para Piaget (1977) essas redes chamam-se esquemas.

Xavier (2004) esclarece que o processo de acumulação de camadas que gerou o poder do gradiente denomina-se **PROCESSO DE ACUMULAÇÃO COGNITIVA**. Nele o indivíduo acumula o aprimoramento da máquina cognitiva e portanto são criados os **ESQUEMAS**. Nos esquemas quanto mais o sujeito avança no gradiente, mais complexo é o sistema dos esquemas, gerando sistemas complexos através de comportamentos acumulativos.

Para Marques (2017) os esquemas simples passam pelos processos de acumulação e assimilação cognitiva - processos de modificação cognitiva das operações internas do sujeito - e pela operatividade cognitiva. A acumulação explicitada não é de informações e dados, é uma acumulação de **regras generativas** que levam os sistemas a serem cada vez mais complexos.

A acumulação de regras generativas precisa estar conectada, então o esquema assinala que há a formação de uma rede e evolui para acumulação conectada, em outras palavras, é a engrenagem de regras generativas que formam esquemas interligados de processos inteligentes funcionais, os metaprocessos.

O gradiente aumenta sucessivamente intensificando a complexidade dos esquemas que são construídos nas organizações de conexões entre as regras generativas forma uma rede de grafos de regras generativas.

Para Toscani e Veloso (2001) a complexidade também pode ser vista como uma propriedade do problema, o que significa dar uma medida independente do tratamento dado ao problema, independente do caminho percorrido na busca da solução, portanto independente de algoritmos. Alguns problemas são bem comportados, isto é, permitem chegar a limites de complexidades bem definidos, outros estão em classes com contornos não bem claros.

Loreto et al(2005), analisa a Complexidade Computacional de Problemas e as define em várias classes conforme segue:

Quanto a complexidade do problema, são definidas várias classes, como: P, NP, NP-Completo e NP-Difícil, entre outras. Um problema (da classe P) é considerado tratável se existe um algoritmo determinístico de tempo polinomial que resolve todas as instâncias deste. Um problema é dito intratável se a sua complexidade inferior (melhor algoritmo possível) não é polinomial. (Toscani, 2001)

Para um problema pertencer à classe NP significa que existe pelo menos um algoritmo não-determinístico que o resolva em tempo polinomial. Um problema (não necessariamente da classe NP) é chamado NP-Difícil se todo o problema da classe NP pode ser reduzido a este. Se um problema da classe NP é NP-Difícil, este pode ser chamado de **NP-Completo**. Para problemas das classes NP-Completo e NP-Difícil não se espera encontrar um algoritmo eficiente para verificá-lo. Qualquer problema NP-Difícil pertencente ou não à classe NP, tem a propriedade de não ser resolvido em tempo polinomial, a menos que $P = NP$ (Kreinovich,1998).

Portanto, pode-se dizer que o esquema é o entendimento de como funciona o ciclo de vida de uma árvore - nascimento, crescimento, reprodução e morte- além de compreender a funcionalidade biológica, bioquímica e de como ela se relaciona com os elementos. O Modelo demonstra toda a complexidade existente em uma única árvore para a partir desse processo levantar a interação com toda o seu sistema complexo, e se transfigurar em um Modelo com esquemas cada vez mais complexos, ou seja esquema NP-Completo, Figura 31.



Figura 31: esquemas complexos em NP-Completo
Fonte: Barros, I.H.G.P, (2018)

3.1.10 Modelo sucessivo coalescente morular

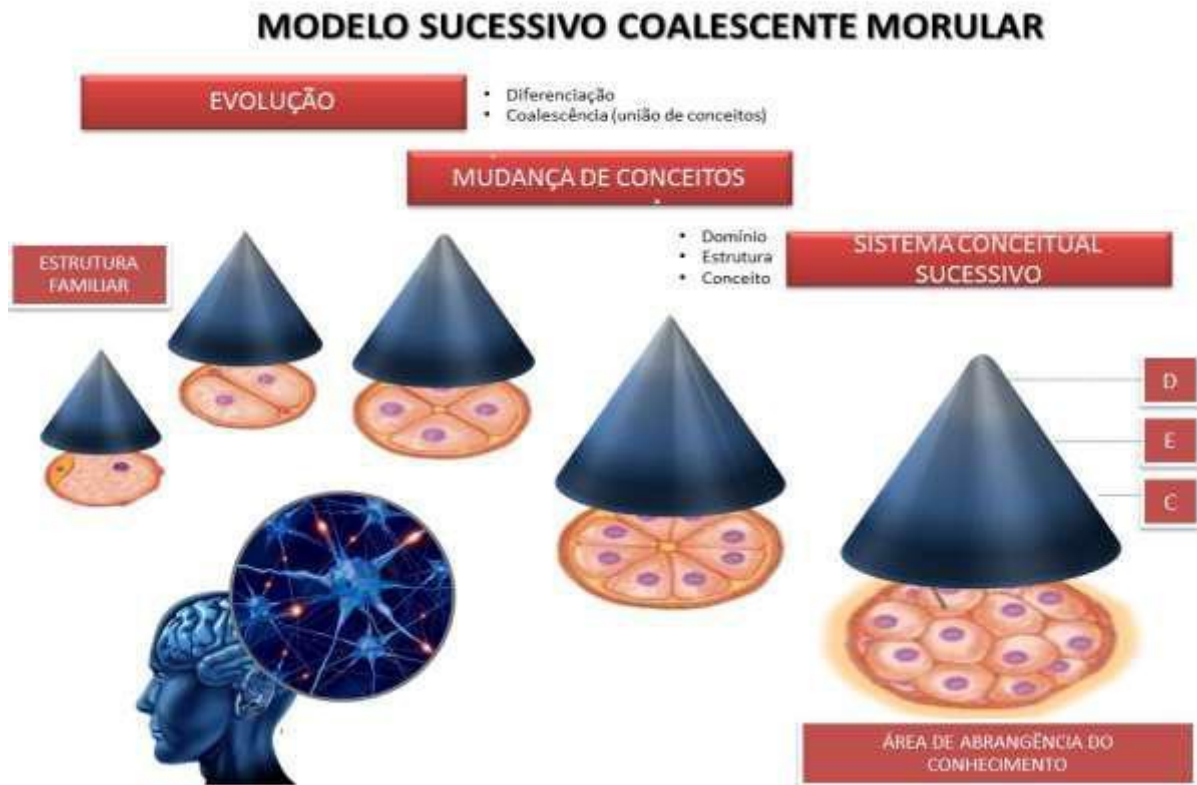


Figura 32: Modelo Sucessivo coalescente Morular
Fonte: Barros, I.H.G.P.(2018)

Este modelo, Figura 32, se baseia no conteúdo processo extraído do capítulo 12 do Livro *Mental Models: When Heat and Temperature Were One*, denominado através de estudo científico Modelo Sucessivo Coalescente Morular. Este modelo apresenta a evolução e a mudança de conceitos para a construção do Sistema Sucessivo. O autor destaca que a evolução conceitual que se estrutura a partir da diferenciação e coalescência (união de conceitos), são antecedidos de uma estrutura familiar que contempla domínio, estrutura e conceito a fim de alcançar a área de abrangência do conhecimento. Marques (2017) qualifica como dotação pioneira.

Xavier (2004) salienta que todos os seres humanos nascem com carga genética de uma **dotação pioneira**, o que diferencia a dotação pioneira entre as pessoas é a dosagem dessa dotação.

A exemplo disso ao observar a biografia de Leonardo da Vinci em Frazão(2008), Figura 33 e 34, é possível notar, a partir de seus projetos, que o pintor transitava em diversas áreas do conhecimento entre elas, biologia, artes, engenharia, com alta dosagem genética de dotação pioneira.

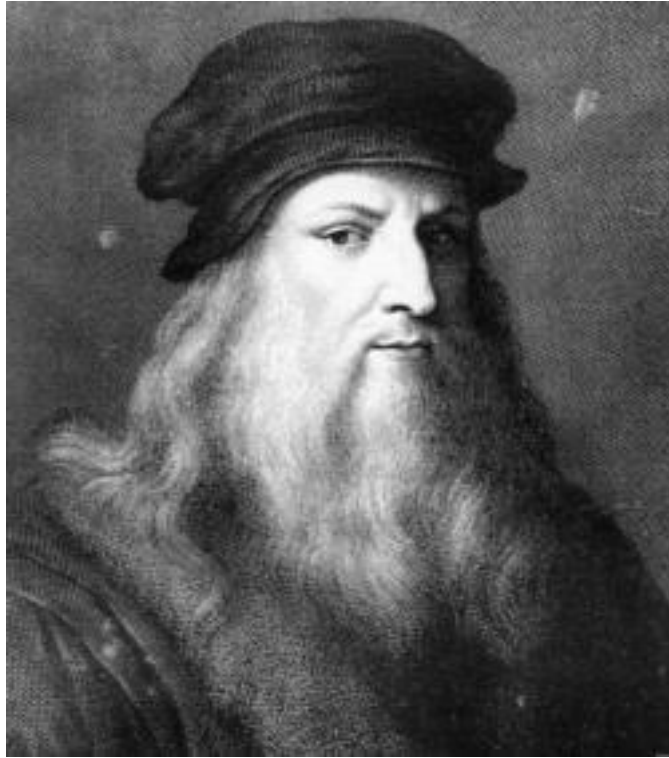


Figura 33: Leonardo da Vinci (1452-1519)
Fonte: Frazão(2008)



Figura 34: Desenho Ponte Giratória e modelo em escala reduzida

Para Xavier (2004) a memória é o braço estruturado do princípio de conservação, mas é a competência pioneira que polariza, potencializa e organiza os processos da memória na assimilação que confere a cada evento o seu peso de registro. Ela formata o campo da memória, determina o conteúdo das locações e os programas que garantem o sistema geral. Essa memória assim instrumentalizada e direcionada denomina-se **memória funcional**. Assim, a competência pioneira é a chave básica de toda mobilização pessoal, de propriocepção e de cognição de si e do universo exterior. É ela que marca, otimiza e caracteriza a personalidade.

É **possível desenvolver a dotação pioneira?** Segundo Marques (2017) a área de força é a competência pioneira. Marques explica que todas as terapias(fonoaudiológicas, psicologias, fisioterapias, terapia ocupacional e outras) ensinam a avaliar sob o modelo de avaliação clínica médica, ou seja, são ministrados remédios para tratar patologias. Marques(2017) desenvolve uma pesquisa para expandir a competência pioneira, o indivíduo ocupa diversas áreas do conhecimento no sentido do centro em direção às pontas.

Como encontrar a dosagem da competência pioneira? Marques explica que sua pesquisa, o EICA - Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes - contempla quatro hipóteses:

Hipótese 1: H1 - É possível inferir processos cognitivos, não diretamente observáveis, a partir da captura refinada de comportamentos operativos observáveis.

É possível identificar um meta-processador de alta transitividade que funciona como uma linguagem lógico-matemática universal e comum a todas as áreas do conhecimento que pode ser representado estrutura e funcionalmente através de diagramas (esquemas visuais) e algoritmos capturáveis através de inteligência artificial.

Hipótese 2: H2 – Em um ambiente computadorizado é possível controlar o tipo de desafio enfrentado pelo usuário e as variáveis envolvidas na solução do problema. Games inteligentes permitem a captura dos dados envolvidos nesse processo de solução. Quando as séries temporais são analisadas observamos a formação de um gradiente quantitativo de soluções emergentes previstas pelo sistema, isto é, é possível capturar as soluções se expandindo a partir da área de força em direção às áreas complementares de conhecimento.

Hipótese 3: H3 - Games inteligentes tornam possível observar o momento em que o pensamento salta, o momento da transitividade. Como o jogador transita entre as diferentes áreas de conhecimento os caminhos que ele traça para obter soluções passam por várias transições tornando possível descobrir as leis de formação por detrás do processo chegando ao meta-template utilizado. Existe um espaço gradiente entre uma solução e outra onde se pode avançar no entendimento e captura desses efeitos transicionais. A evolução do sujeito se dá num espaço quântico a partir de um dado conhecimento e a reinstalação do mesmo em qualquer tipo de natureza de objeto de conhecimento diferente do primeiro. Desse modo ocorre a transitividade, ou seja, a reaplicação das regras de um determinado conhecimento em outro.

Hipótese 4: H4 - É possível comprovar a máquina EICA.Estruturas Internas Cognitivas Aprendente. (Marques, 2017)

Marques e sua equipe comprovaram três dessas hipóteses, para a quarta estão desenvolvendo a inteligência artificial que irá coletar através do game inteligente EICA a competência da pioneira.

O Game Inteligente EICA possui três telas), Figura 35, 36 e 37: Tela Mundo(CiênciasTela Chaves Lógicas (Matemática), Tela Roda da Linguagem (Linguagem) divididas em áreas de competências de Leonardo da Vinci.



Figura 35: Tela Mundo
Fonte: Marques(2017)



Figura 36: Tela Chaves Lógicas
Fonte: Marques(2017)



Figura 37: Tela Roda da Linguagem
Fonte: Marques(2017)

Marques expõe que ao estudar entropia encontrou num artigo de mecânica de fluidos a fórmula de dosagem pioneira (cálculo da entropia), mas não houve tempo de desenvolver a engenharia de coleta de dados, isto é, a inteligência artificial para coletar a competência pioneira. Será necessário investigar em qual das três telas acima a criança mais se qualifica em termos de dosagem, o modelo da competência pioneira (áreas de força e fraqueza) está descrito na tese de Marques(2017).

O modelo de difusão de energia - Entropia¹¹ - baseado na física Termodinâmica define que quando o indivíduo possui um centro de maior energia, a tendência é a distribuição em direção às zonas de menos energia (Ilya Prigogine¹²).

Para Prigogine(2002), o conceito de entropia é abrangente. Os fenômenos irreversíveis não se reduzem a um aumento de “desordem” mas, longe do equilíbrio podem produzir certas formas de ordem: as estruturas dissipativas ou “auto-organizadas”.

Massoni (2008) expõe que Prigogine levou vinte anos para chegar ao conceito de estrutura dissipativa e perceber que, longe do equilíbrio termodinâmico, a matéria adquire novas propriedades.

Na termodinâmica a distinção entre processos reversíveis e irreversíveis é feita através da introdução de uma função de estado (que depende apenas do estado inicial e final, ou, independe do caminho) chamada entropia.(Massoni,2008)

A criança que sofre algum trauma ou lesão cerebral ou possui alguma patologia ou até mesmo as crianças ditas normais, todas têm uma competência pioneira e áreas de fraqueza. Dito isto, é imprescindível que na educação comum seja trabalhada a competência pioneira e eliciadas as EICA - Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes para que a pioneira se expanda em direção às áreas de fraqueza. Neste sentido a pesquisa científica acerca do assunto necessita de grandes investidas por parte dos cientistas e seus governos para vislumbrarmos um futuro de adultos mais dotados em suas competências humanas.

3.1.11 Modelo de frequência com padrão generativo

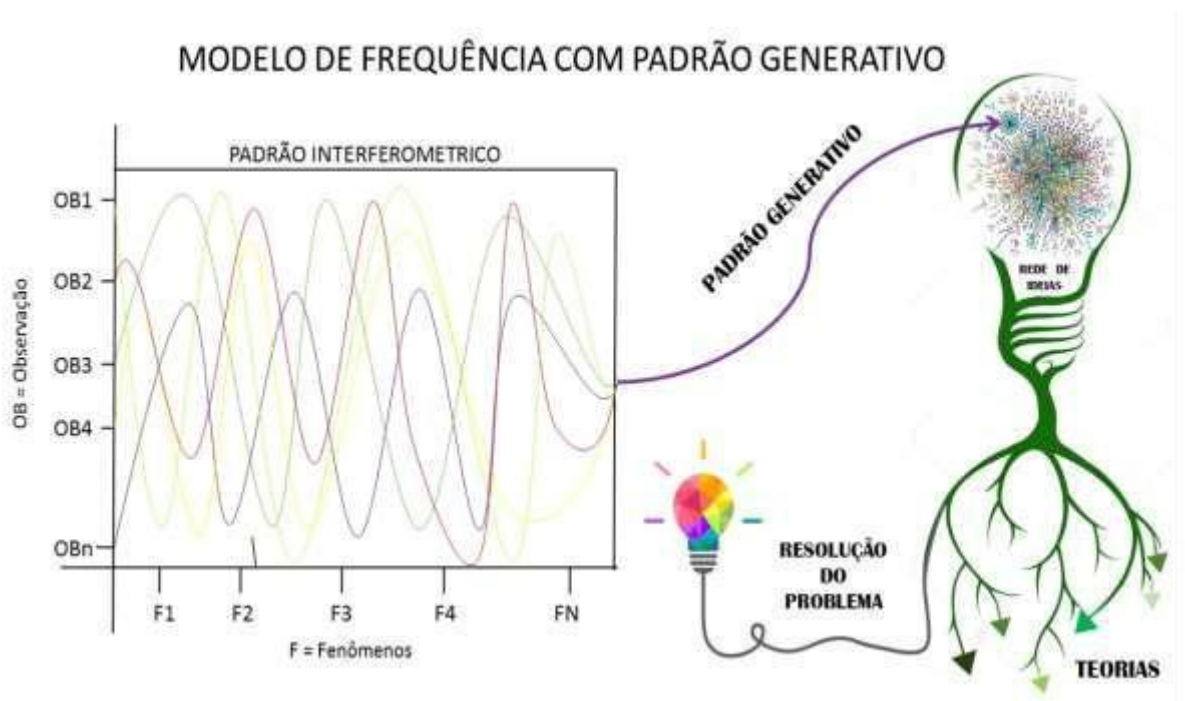


Figura 38:Modelo de frequência com padrão generativo
Fonte: Barros, I.H.G.P., Moraes, A.M, Azevedo, V. (2018)

¹¹Em termodinâmica, entropia é a medida de desordem das partículas em um sistema físico.

¹²Ilya Prigogine químico russo naturalizado belga. Recebeu o Nobel de Química de 1977, pelos seus estudos em termodinâmica de processos irreversíveis com a formulação da teoria das estruturas dissipativas

O modelo mental,), Figura 38, se aplica ao contexto do Capítulo 13, *Naive Theories of Motion*- Abordagem teórica do movimento, extraído do Livro *Mental Models*. O modelo foi titulado como “Modelo de Frequência com Padrão Generativo”. Este modelo aborda a observação de fenômenos naturais e suas consequências. A observação da psicologia fenomenológica: OB...OBn (observações) e F1...Fn(fenômenos) geram ondas as quais fornecem um padrão interferométrico (Fenômeno de Huyghens¹³), resultando no padrão de regras generativas de uma rede de idéias de teorizações as quais propiciam a resolução de problemas. Marques (2017) complementa que quando os pontos de força se expandem em direção às áreas de fraqueza geram energia a outros pontos de fraqueza vizinhos que não estavam conectados com a área de força. Desta forma, vão se multiplicando até atingir um modelo de padrão interferométrico mais complexo. A energia gerada não se desfaz, é contínua, são interferências métricas. Xavier (2004) acrescenta que a imortalidade do ser humano está ligada a existência perene da energia. A luz que se apresenta para nós como ondas eletromagnéticas percorre o espaço infinito do universo sem interrupção,), Figura 39.



Figura 39: Explosão infinita do fóton . Partículas de fusão do átomo quântico
Fonte:Happyuss (2017)

Assim como o computador quântico um neurônio tem acesso a um conjunto de organelas que estão em sua superfície fazendo a emissão de ondas eletromagnéticas, tais ondas não são dados somente pelos axônios, existem organelas que produzem a energia eletromagnética, ou seja, formam uma rede quântica.

¹³Fenômeno de Huyghens determina que cada frente de onda atua como uma nova fonte, gerando nova ondas. Pesquisas atuais mostram e comprovam que a água absorve a emissão sonora como também as ondas físicas geradas pela queda de algum objeto lançado sobre a sua superfície. Estas ondas se replicam conforme padrões matemáticos, a geometria fractal.

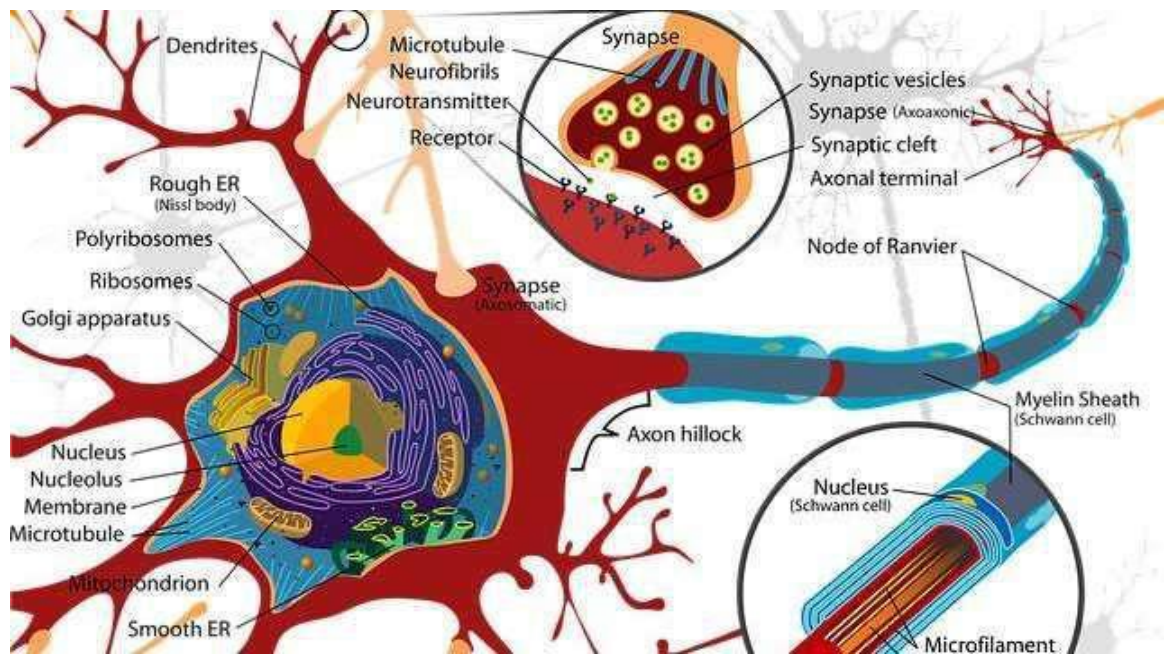


Figura 40: Neurônios
Fonte: Motta(2016)

Uma célula pode funcionar como uma antena de rádio, ou seja, propaga uma informação a força da luz. Para Leuthardt(2004) às ondas cerebrais são produzidas quando muitos neurônios disparam ao mesmo tempo, Figura 40. A frequência desses disparos - quantas vezes eles ocorrem num determinado período de tempo - determina a frequência da atividade cerebral - ou seu comprimento de onda, que é medido em hertz, ou ciclos por segundo. Os equipamentos disponíveis permitiram aos cientistas monitorar as "transmissões cerebrais" em frequências de até 500 Hz.

A partir das faixas de frequência detectadas, cientistas conseguem determinar a origem das transmissões com mais precisão, o que deverá permitir um mapeamento das funções cerebrais com uma resolução inédita, Figura 41.



Figura 41: Electroencefalografia: monitora "transmissões cerebrais". Frequências de até 500 Hz.
Fonte:Diário da Saúde (2011) Imagem: WUSTL

Na intuição¹⁴ diversos embriões TAIA - Teoria de Aprendizagem do Inconsciente Automata, vão se engajar, tentando resolver o seu problema em milionésimos de segundos, mas assim como os computadores quânticos e o Gato de Schrödinger, que são probabilísticos, ninguém sabe quais deles estão certos, por que eles podem estar simultaneamente certos e errados.

O gato de Schrödinger é um experimento que não se sabe qual é a probabilidade da radiatividade ter envenenado o gato então, como não se sabe se o gato está vivo ou morto há 50% de chance dele está ao mesmo tempo vivo e morto. Esse experimento mental foi proposto por Erwin Schrödinger em 1935, Figura 42, para demonstrar os estados de superposição quântica: “só saberemos se o gato está vivo ou morto se abrimos a caixa, mas se isso for feito, alteramos a possibilidade do gato estar vivo ou morto”.



Figura 42: O Gato de Schrödinger

Fonte: Daltrozo (2010)

O modelo interferométrico utilizado seleciona os embriões TAIA, ou seja, uma rede quântica que verifica de que modo pode-se entender que determinado resultado é o mais preciso, para isso utilizam o seguinte processo:

1. Cada um emite o seu próprio resultado;
2. Os resultados que não coincidem têm uma defasagem das suas formas de onda;
3. Os que não coincidem são síncronos¹⁵.
4. Pelo padrão interferométrico em alguns pontos no espaço essa sincronicidade vai fazer com que nada ou nenhuma informação chegue a mesma posição.

¹⁴intuição é para muitos o produto da capacidade da mente de fazer muitas coisas ao mesmo tempo, graças às infinitas conexões inconscientes que tornam possível à mente consciente fazer escolhas.

¹⁵[Física] Diz-se dos movimentos que se executam ao mesmo tempo.[Eletricidade] Diz-se da máquina elétrica cuja velocidade angular é sempre igual à pulsação da corrente alternada que ela recebe ou produz, ou é um submúltiplo ou um múltiplo inteiro dessa mesma corrente

5. Para compensar essa informação chega com uma amplitude muito maior, praticamente o dobro, de qualquer uma das outras informações que vieram de resultados errados por que não são síncronos, então em algumas regiões cerebrais recebem todas as respostas mas somente a resposta correta é que tem amplitude suficiente para ativar as organelas que recebem essa informação.

Esse seria o possível caminho que a rede quântica cerebral informe à uma outra rede quântica que está executando determinada consciência de que ele sabe a resposta. A resposta só será dada devido ao processo de execução super rápido da rede quântica. A organela é biológica e não tem capacidade de executar o passo a passo, a execução da rede quântica é violenta, então a única chance que esta rede tem é dar o resultado final.

A organela passa alguns milênios transmitindo a informação até que em uma rede a célula que está executando a consciência tome ciência e dê o resultado final.

O sistema límbico, responsável pelas emoções, já sabe que a solução está pronta, a rede quântica já sabe que o sistema límbico carrega a resposta. A emoção se manifesta na condutividade de pele, e leva um tempo pra consciência tomar ciência disso, pois agora ela precisa de uma rede sináptica, que é muito mais lenta que a quântica, para elaborar uma explicação racional.

Marques (2017) acrescenta que o entendimento de toda a solução e seu aprendizado é feito no plano cartesiano TAIA- Teoria da Aprendizagem do Inconsciente Automata, portanto, toda e qualquer solução é uma combinação dos estados EICA - Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes, com a atitude dos templates.

A Escola Metacognitiva, desenvolvida por Marques (2017), é libertadora¹⁶, são dadas oportunidades para o indivíduo ser como ele é. É imprescindível tomar consciência e utilizar a lógica desse sistema.

Educação Metacognitiva é ter consciência dos elementos generativos do pensamento do aprendizado humano. Nesse modelo o sujeito aprende quais são os processos mentais que ele usa, a Escola Metacognitiva vai ensinar a identificar os templates, o conjunto de estados e o processo pelo qual o sujeito está executando.

Metacognição é a mudança, nesse modelo sujeito aprende o modo pelo qual o cérebro constrói uma resposta. A Escola Metacognitiva vitamina a rede sináptica para que ela fique mais rápida e assim a resposta do padrão interferométrico chega instantaneamente, mas isso só é possível se entender e saber sobre a sua cognição, é a cognição sobre a cognição.

3.1.12 Modelo Metacognitivo da plasticidade do inconsciente abstrato

Esse modelo se baseia no capítulo A Conceptual Model Discussed by Galileo and Used Intuitively by Physics Students do livro Mental Model (Gentner and Stevens, 2014) este modelo retrata uma mentalidade que possui uma cognição prejudicial (formada por trauma) é importante entender que o trauma também é uma forma de se obter aprendizado, mas para analisar esse evento seria necessário seguirmos o caminho da psicanálise, porém esse não é foco dos estudos aqui apresentados. O modelo metacognitivo da plasticidade do inconsciente abstrato é principalmente fundamentado em Shimamura (1992) e os níveis diferentes de consciência, onde o inconsciente concreto é o resistente à mudança e através da plasticidade cerebral transmuta do concreto para o inconsciente abstrato, começando assim, a modificar sua organização estrutural.

¹⁶Escola Libertadora, tem por princípio a certeza de que a educação é um ato político, de construção do conhecimento e de criação de outra sociedade - mais ética, mais justa, mais humana, mais solidária. A educação deve ser uma busca permanente em favor das classes oprimidas, luta pela liberdade e igualdade.

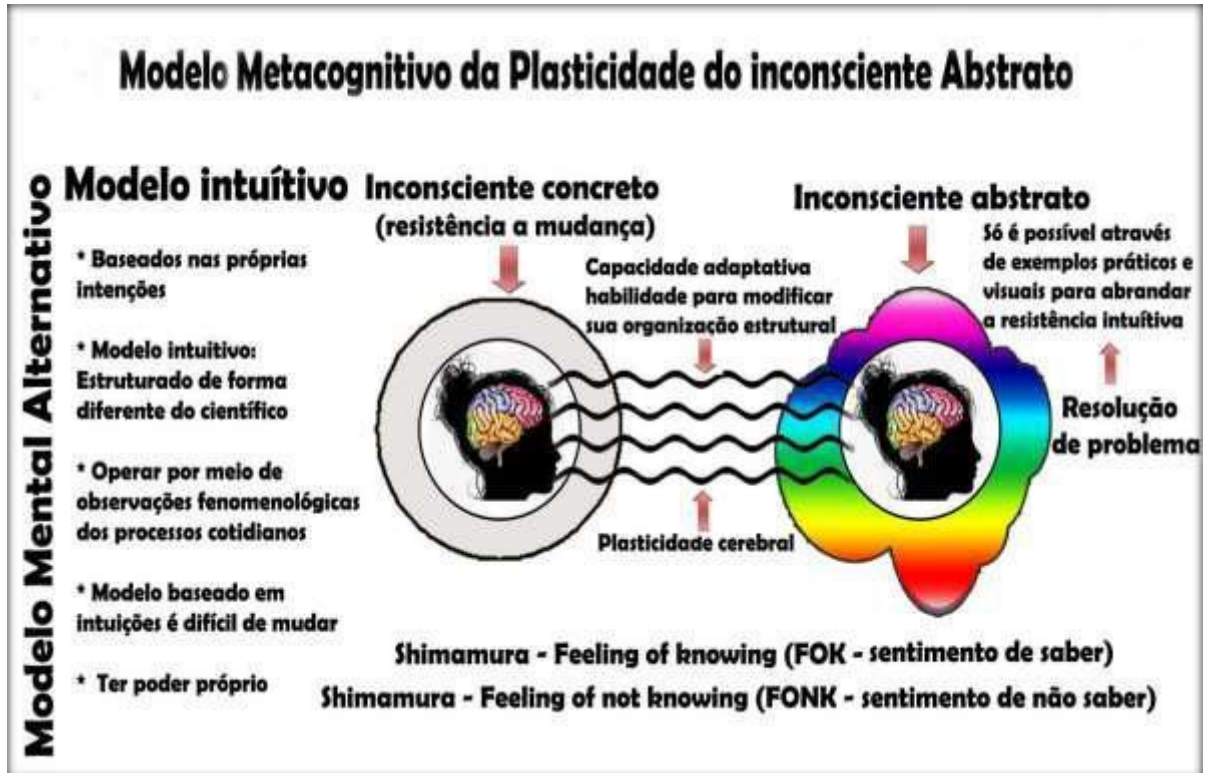


Figura 43: Modelo Metacognitivo da Plasticidade do Inconsciente Abstrato
 Fonte: Barros, I.H.G.P., Poegere, E. .M. (2018)

Este modelo, Figura 43, tem como ponto de partida o conteúdo processo extraído do capítulo 14 do Livro Mental Models: Um modelo conceitual discutido por Galileo e usado de forma intuitiva por estudantes de física, denominado através de estudo científico Modelo Metacognitivo da Plasticidade do Inconsciente Abstrato. Este modelo apresenta a o inconsciente concreto (resistente a mudança) utilizando a capacidade adaptativa, habilidade para modificar sua organização estrutural por meio da plasticidade cerebral atinge o inconsciente abstrato, que só é possível através de exemplos práticos e visuais para abrandar a resistência intuitiva, Figura 44.

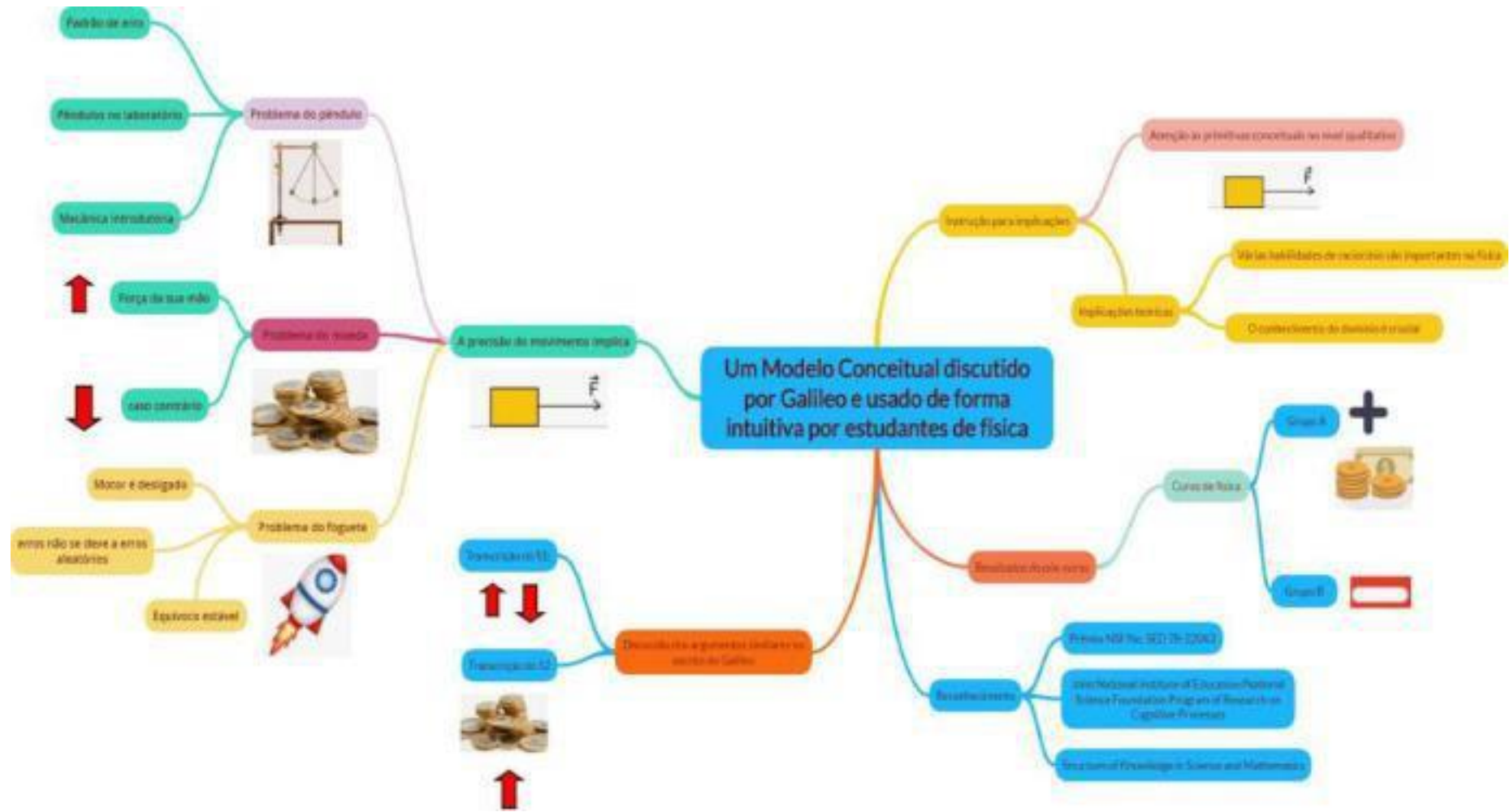


Figura 44: Modelo Conceitual discutido por Galileo
 Fonte: Poegere, E.M. (2018)



Figura 46: Terra plana idealizada por terra planistas
 Fonte: Lawrence, L. (2017)

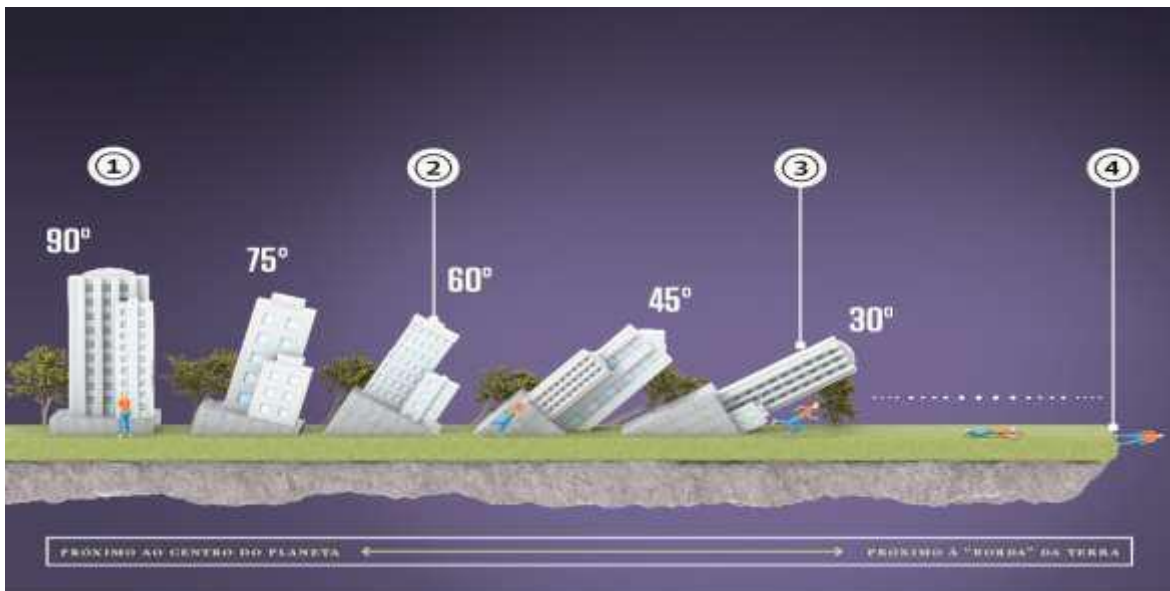


Figura 47: A vida numa Terra plana, de acordo com a física newtoniana
 Fonte: Eler (2017)

Essa torna-se uma verdade axiomática, ou seja, não há interesse em saber se ela é verdadeira ou não. Ao considerar como verdadeira passa, a oscilar entre axiomática e dogmática, esses são valores normativos perniciosos que estão implantados na humanidade, interferem no bom funcionamento da intuição.

O bom funcionamento da intuição se dá por conjuntos de bons axiomas que estão implantados na cognição, onde temos um tempo de processamento na velocidade da luz de questões que levariam horas para resolver. A intuição está ligada a uma grande capacidade de resolver problemas, para passar as respostas desses problemas para o consciente é necessário o

design metacognitivo. Para Kirsh ¹⁷(2011) a cognição passa a informação a qual se combina com a máquina metacognitiva . A máquina metacognitiva faz o processo de validação, assim quando todas as possibilidades de desaprovação são descartadas da informação divergente, esta é dada como correta, ou seja, verdadeira.

3.1.13 Modelo Interativo

Este modelo, Figura toma como base o estudo do texto “Substitutos e Mapeamentos: Dois Tipos de Modelos Conceituais para Dispositivos Interativos”, o autor traça três modos diferentes de executar uma função num dispositivo em comum, como a calculadora de bolso, análogo a isso demonstra a maneira de como é o pensamento. O autor entrelaça as funções executivas a formas especializadas no processo da cognição humana: simples, cumulativo e complexo.

No pensamento simples, seria como utilizar a “calculadora quatro funções (FF)”, onde teria: “Inicialização” (que seria como se fosse introduzir o início do pensamento); “Número de entrada N” (que seria a quantidade de informações a serem inicializadas); “Pressione a operação f” (que seria a escolha de como as informações seriam executadas); e “Pressione ‘=’ ” (que seria visualizar o resultado daquilo que foi pensado inicialmente, quantificado e executado). (Johnson-Laird, p. 43, 1983)

No pensamento cumulativo, seria a calculadora RPN, onde toda a informação seria analisada, como se acumulasse todas elas num único lugar, antes de começar a raciocinar sobre elas. (Johnson-Laird, p. 49, 1983)

E o pensamento complexo, utilizando a calculadora algébrica, envolve o “desenvolvimento de uma imagem interna” onde seria posicionado juntamente com a informação textual que seria raciocinada. (Johnson-Laird, p. 45, 1983). A Figura 48 do modelo mental extraído do capítulo 3 do livro *Mental Models*, exibe as formas (quadrado amarelo, círculo verde e triângulo vermelho) como a representação das informações. Cada balão que os envolvem são pensamentos do processo da cognição humana.



Figura 48: Modelo Interativo
Fonte: Rivillini, M. M; Galvão, M. C. (2018)

¹⁷Escreveu sobre a cognição situada e incorporada, como os ambientes podem ser moldados para simplificar / ampliar a cognição e como o espaço, as representações externas, nossos corpos e até objetos manipuláveis se tornam ferramentas interativas de pensamento. Url: <http://adrenaline.ucsd.edu/kirsh/>

4. INVESTIGAÇÃO TAIA: TEORIA DE APRENDIZAGEM DO INCONSCIENTE AUTOMATA

Para compreender como o TAIA se relaciona com a base teórica sobre a qual foi construído, desenvolvemos o espaço de investigação TAIA tridimensional, apresentando os diversos eixos abordados de forma resumida, e as etapas que os compõem, Figura 49.

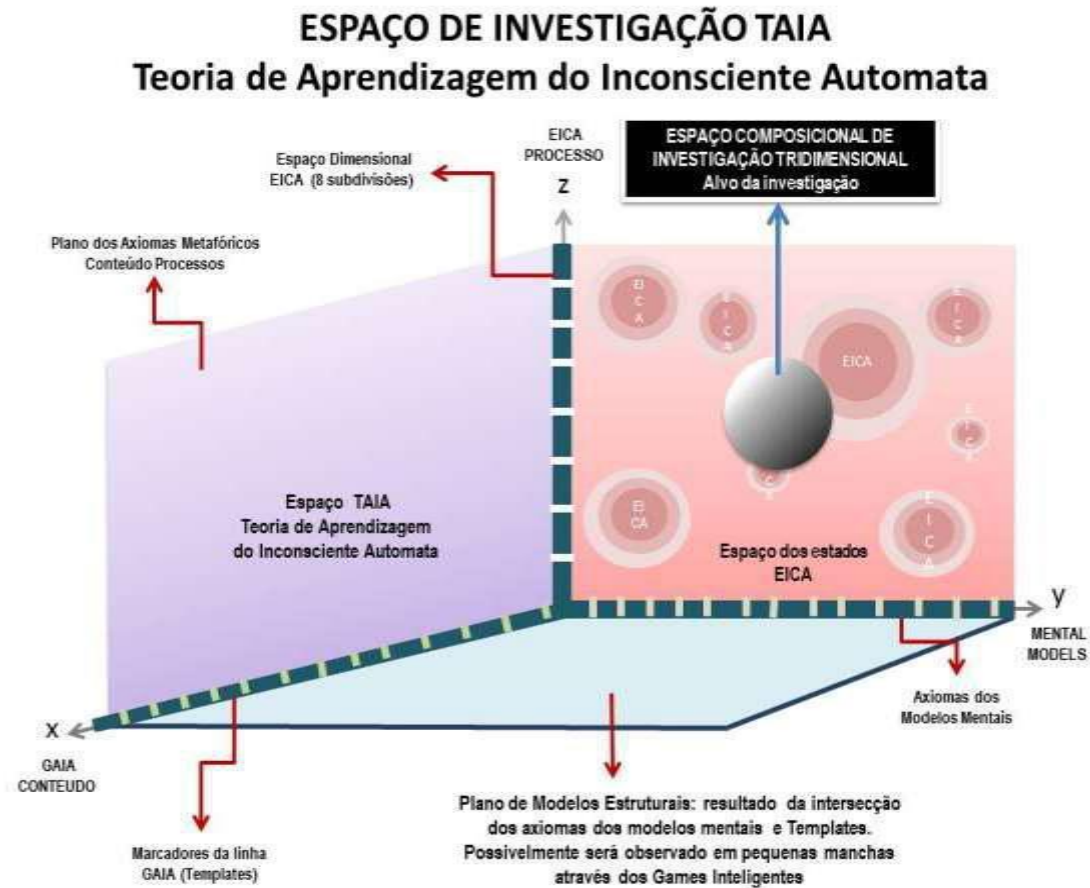


Figura 49: Espaço de investigação TAIA
Fonte:Barros,I.H.G.P., et al (2018)

A metáfora que envolve a aquisição de um problema pela mente humana está descrita no plano TAIA. Neste relatório não foi possível investigar os axiomas metafóricos observados na leitura do Relatório de Neuro 2 através da obra *Metaphors we live by* de George Lakoff e Mark Johnson, entretanto, através desse estudo foi possível viabilizar o encontro de pontos convergentes de conteúdos que possibilitaram a compreensão do modelo computacional evolutivo e adaptativo o qual demonstra que a máquina de estados EICA é um sistema complexo composto por um grafo de templates, ou seja, constituído de metáforas de processos metacognitivos complexos, Figura 50.

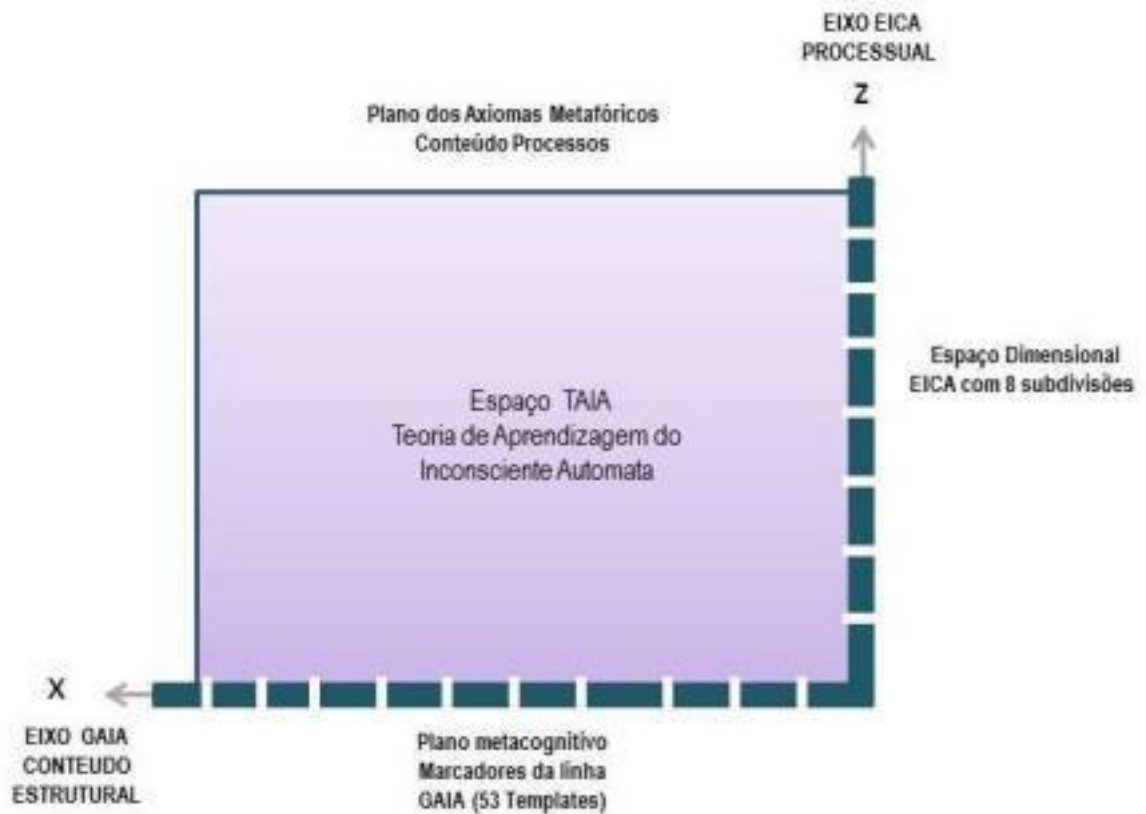


Figura 50: Espaço de investigação TAIA -Eixos Conteúdo Processo
 Fonte:Barros,I.H.G.P., et al (2018)

Marques(2017) mapeou a operação da máquina EICA onde os marcadores foram mapeados em um grafo em que os nós representam os estados e as arestas as transições entre estados.

...A saída da transformada wavelet foi escalonada e passada por um discriminador ternário de três tribits. Este discriminador encontrou apenas oito estados distintos em todas as ondas analisadas. Esta configuração foi o modelo adotado para reconhecimento dos estados EICA dentro das formas de onda de aceleração cognitiva.(Marques, 2017)

4.1 AXIOMAS DOS MODELOS MENTAIS

Outro plano trabalhado é o plano Metaprocessual que corresponde ao eixo dos Modelos Mentais, Figura 51, que tomamos como verdade a partir dos axiomas extraídos das diversas representações demonstradas no Capítulo 5 deste relatório, apontando as possibilidades de entender o que está descrito no plano TAIA.

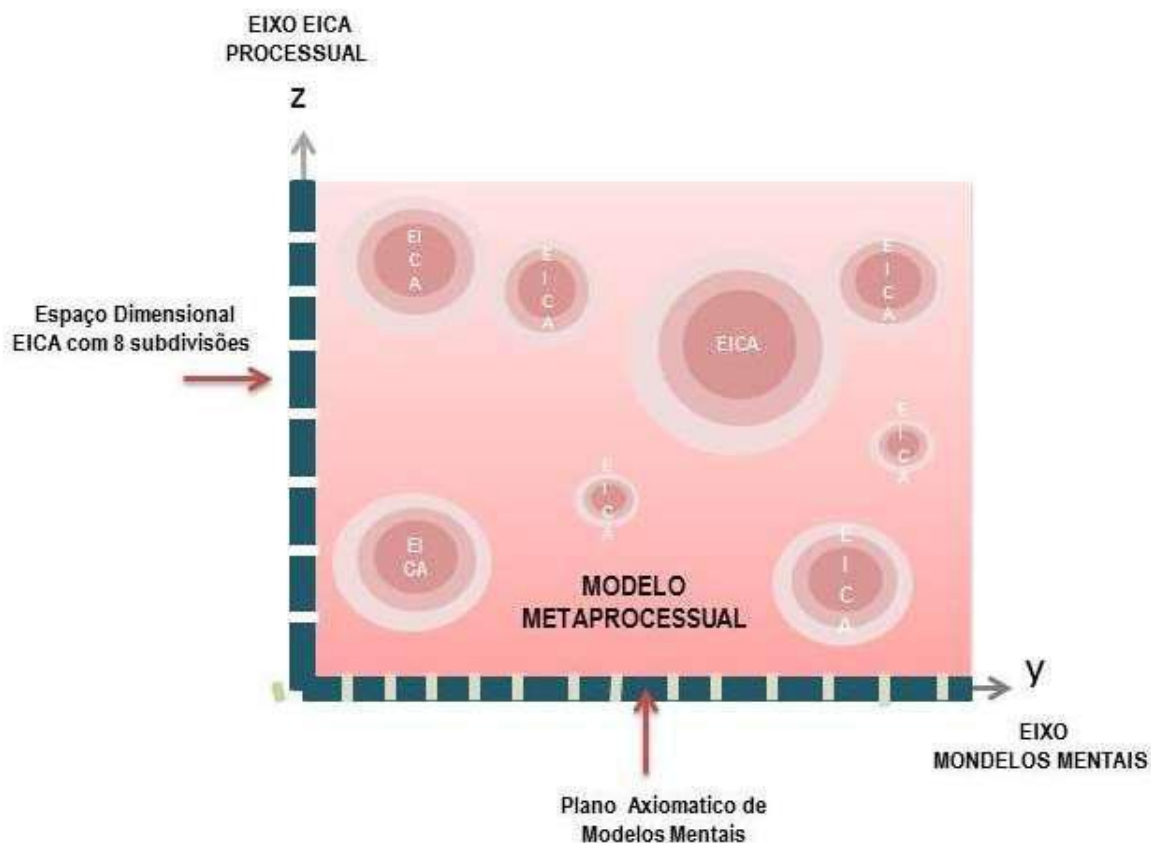


Figura 51: Espaço de investigação TAIA - Modelo Metaprocessual
Fonte:Barros,I.H.G.P., et al (2018)

Segue abaixo a tabela com os axiomas extraídos a partir das representações demonstradas no Capítulo 3 deste relatório.

Tabela 1: Quadro de duas entradas: ortogonalidade dupla Mental Models e axiomas

Nenhuma entrada de índice de ilustrações foi encontrada.	AXIOMAS
1. Some Observations on Mental Models	1.- Sistema Alvo do modelo conceitual 2.- Sistema que a pessoa está aprendendo ou usando é, por definição, o sistema destino. 3 - Interações com o ambiente formam o modelo mental. 4 - Critérios de ensino para o modelo conceitual. 5 - Validade duvidosa do conhecimento e da crença do modelo mental.

2. Phenomenology and the Evolution of Intuition	<p>1 - Modelo Mental -elástico 2 - fenomenologia e a evolução da intuição 3 - Processo de reconhecimento do fenômeno 4 - Aprendizado por assimilação e racionalização elaborada 5 - Elaboração Dirigida</p>
3. Surrogates and Mappings: Two Kinds of Conceptual Models for Interactive Devices	<p>1- Comportamento real da máquina através do modelo substituto e mapeamento de domínios. 2 - Execução especializada do pensamento em: simples, cumulativo e complexo. 3 - As principais distinções entre modelos é sua posição em uma dimensão de assimilação-acomodação. 4 - O núcleo do mapeamento atua como uma espécie de “canal de comunicação” que transporta todos os mapeamentos entre os dois domínios (Ação e Tarefa). 5 - Análise de protocolo para sustentar seus argumentos teóricos de que diferentes modelos devem levar a diferentes tipos de desempenho: erros diferentes, ordens diferentes de aquisição e assim por diante.</p>
4. Qualitative Reasoning About Space and Motion Modelo entrópico	<p>1 - Modelo de simulação de <u>recrutamento conceitual</u> 2- O <u>conhecimento prévio</u> de cada indivíduo é único e para esse modelo em específico é o último fator a ser examinado 3-Resolução <u>através de uma simulação</u> 4- Recrutamento de informações é <u>construído de forma acumulativa</u> a cada estágio da simulação 5- Criação de <u>conexões</u> de informações para gerar a elaboração de novos conceitos 6-<u>Visão</u> concreta sobre o problema e aplicar a sua <u>resolução</u></p>
5. The Role of Problem Representation in Physics	<p>1- São elaborados conscientemente ou inconscientemente baseados em estruturas semânticas (linguagens: por exemplo a imaginação) 2 - Representam nossos conceitos sobre o mundo, de como entendemos as coisas, animais, sentimentos, objetos 3 - Só expressamos um <u>modelo mental quando compreendemos os elementos</u> que compõem o nosso modelo e a forma como cada elemento se relaciona e como se afetam 4 - Simulação mental: •Ao fazer previsões ou explicar o funcionamento de um sistema, o indivíduo faz simulações mentais de uma estrutura simbólica de componentes interligados 5 - Simulação Mental: •Uma pessoa ao manipular seus modelos mentais faz inferências e previsões numa forma de simulação mental</p>
6. Flowing Waters or Teeming Crowds: Mental Models of Electricity	<p>1- As coisas não são como elas são: abstração e ampliação do imaginário e utilização de comparações. 2 - Analogias selecionam certos aspectos do conhecimento existente, este conhecimento selecionado pode ser estruturalmente caracterizado. 3 - Teoria do modo como as analogias são processadas psicologicamente e, em seguida, usam tanto a análise de protocolo quanto os resultados de manipulações experimentais. 4 - Analogias Generativas para analogias espontâneas preexistentes das pessoas. 5 - Se os padrões inferenciais das pessoas variavam de acordo com o modelo foram ensinados, isso forneceria uma segunda linha de evidência para o raciocínio analógico</p>
7. Human Reasoning About a Simple Physical System	<p>1 - O aprendizado não ocorre de forma linear é <u>não linear</u>, dinâmico e criativo. 2 - <u>Transformação sucessiva</u> do indivíduo a partir de <u>novas experiências</u> 3 - <u>Pouca estrutura com variáveis importantes</u> que transformam e criam <u>novos ciclos</u> 4 - Com a introdução de outra questão, o sujeito é capaz de <u>detectar a falha em seu modelo</u> e introduzir uma modificação que produz um terceiro modelo.</p>
8. Assumptions and Ambiguities in Mechanistic Mental Models	<p>1- <u>Pressupor fatos e ambiguidades</u> gera maior assertividade na resolução de problemas complexos; 2 - <u>Aptidão para pressupor</u> fatos e ambiguidades em situações complexas pode ser <u>observável</u>;</p>

	<p>3 - <u>Consciência do processo de assimilação</u> na busca de referenciais no Imaginário para resolução de problemas complexos favorece a geratriz de pressupostos e ambiguidades do mesmo;</p> <p>4 - <u>Consciência da acomodação</u>: compreensão e interiorização das diferenças entre o problema real e os pressupostos resultantes da assimilação favorece <u>maior assertividade na resolução de problemas complexos</u>;</p> <p>5 - Reconhecimento do <u>problema observável aquém do dado perceptivo</u>, ou seja, consciência da possibilidade de observação ineficiente.</p>
9. Understanding Micronesian Navigation	<p>1- Teorias do espaço usando um modelo mental radicalmente diferente.</p> <p>2 - Observação de campo e, até certo ponto, análise de protocolo, para guiar a teorização espacial.</p> <p>3 - Estrutura cognitiva e desempenho de tarefas.</p> <p>4 - A caixa de ferramentas Mentais.</p> <p>5 - O conceito de “caminho de estrela</p>
10. Conceptual Entities	<p>1 - Reflexão entre domínios</p> <p>2 - Solucionar problemas e <u>relação entre domínios</u></p> <p>3 - <u>Observação fenomenológica</u> para modelar o pensamento</p> <p>4 - <u>Objetos imaginados diretamente para analogia esquemática</u></p> <p>5 - <u>Objetos correlacionados</u> ao longo da <u>resolução do problema</u></p>
11. Using the Method of Fibres in Mecho to Calculate Radii of Gyration	<p>1 - <u>Conceitos pré-definidos</u> sobre a área de proficiência</p> <p>2 - <u>Simulação</u> para o detalhamento do problema</p> <p>3 - <u>Desenvolvimento do problema formando redes neurais</u></p> <p>4 - <u>Consolidação do processo de transformação do objeto real para o idealizado</u></p>
12. When Heat and Temperature Were One	<p>1 - <u>Evolução</u> com diferenciação e união de conceitos</p> <p>2 - <u>Conceitos pré-definidos da estrutura familiar</u></p> <p>3 - Sistema <u>conceitual sucessivo de domínio, estrutura e conceito</u></p> <p>4 - Área de <u>abrangência de conhecimento de DEC</u></p>
13. Naive Theories of Motion	<p>1 - <u>Padrão interferométrico</u> de observação de fenômenos</p> <p>2 - <u>Padrão generativo (iteratividade)</u></p> <p>3 - <u>Redes de ideias para resolução do problema</u></p> <p>4 - <u>Embasamento teórico</u></p>
14. A Conceptual Model Discussed by Galileo and Used Intuitively by Physics Students	<p>1 - <u>Inconsciente concreto resistente a mudanças</u></p> <p>2 - <u>Capacidade adaptativa com habilidade para modificar a organização estrutural</u></p> <p>3 - <u>Inconsciente abstrato abrandando a resistência intuitiva</u></p> <p>4 - <u>Resolução de problemas - FOK - FONK</u></p>

4.2 DIMENSÕES E MACRO MARCADORES DOS MODELOS MENTAIS

Tabela 2: Quadro dimensional 1

Modelo Preditivo	Modelo Elástico	Modelo Simulador de Recrutamento Conceitual					
DIMENSÕES							
Interatividade	Recrutamento conceitual	Aplicação do conhecimento prévio	Preditivo	Construção Cumulativa	Conexões conceituais	Visualização do Problema	Resolução do Problema
MACRO MARCADORES (competências)							
Observação Instrução Inferência Aprendizagem Funcionalidade Usabilidade Representação Compreensão	Instrução	acionar área de força	Grau do caos	Inferência	Padrão interferométrico	Representação 1. Imagem Mental	Solução Métrica Binária (Sim ou não, julgamento da inteligência artificial) Compreensão Escalar (escala de pontuação, julgamento da inteligência artificial) Escala com base científica e teórica

Tabela 3: Quadro dimensional 2

Modelo de Simulação Mental	Modelo Pensamento e Metáfora	Modelo Processual Sucessivo	Modelo Análise de Pressupostos e Ambiguidades	Modelo Metacognitivo			
DIMENSÕES							
		Não linear	Transformação	Capacidade Preditiva de fatos e ambiguidades	Contestação do dado perceptivo inicial	Capacidade Adaptativa (Plasticidade)	Intuição (Rejeita no modelo)
MACRO MARCADORES (competências)							
		Multidirecional Dinâmico Sucessivo	Observação de Fenômenos Captura de Dados Gerador de Ciclos	Simulação Mental de resultados Consciência da busca por referenciais do problema no Imaginário e da diferença entre o problema real e os pressupostos do Imaginário	Relação observável com o problema (leitura imediata) Coordenação: (Inferência que ultrapassa o observável)	Imaginário Transitividade Divergente Convergente Resolução de Problemas Sentimento Do saber e não sabe	Intenções Próprias Estrutura não científica Empírico Verdades Absolutas Poder Próprio

Tabela 4: Quadro dimensional 3

Modelo Processo Fotossintético		Modelo Sucessivo Coalescente		Modelo de Frequência		Modelo de Plasticidade	Modelo Interativo
DIMENSÕES							
Redes Neurais	Conceitos Prévios	União Entre Conceitos (Coalescência)	Separações da área de abrangência do conhecimento	Iteração (Frequência)	Redes Neurais	Capacidade Adaptativa (Plasticidade)	Intuição (Rejeita no modelo)
MACRO MARCADORES (competências)							
Simulação Transformação do real para o idealizado Resolução	Resolução do problema Esquemas Familiares	Esquemas Familiares	Esquema Prototípico Domínio diferentes áreas do saber estrutura - forma estrutural dos dom Conceito	Padrão Interferométrico Observação Fenômenos	Simulação Resolução Esquema Familiar Embasamento Teórico	Imaginário Transitividade de Divergente Convergente Resolução de Problemas Sentimento Do saber Do não saber	Intenções Próprias Estrutura não científica Empírico Verdades Absolutas Poder Próprio







4.3. QUADRO DE PROJEÇÕES COTADAS COM DUAS ENTRADAS: MODELOS MENTAIS E GAMES

O quadro de projeções cotadas abaixo, demonstra o grau de pertinência de cada Game em relação aos modelos mentais encontrados no Livro metal Models.

Tabela 5: Grau de Pertinência

100%	80%	60%	40%	20%	5%	0%
+ pertinência			pertinência -			

Tabela 6: Quadro de projeções cotadas

	 JOGO DAS IDÉIAS	 SIMETRIC3D	 JOGO DAS DIAGONAIS	 JOGO DAS METAFORAS	 JOGO DA COGNICÃO
Modelo Preditivo da Construção de modelos mentais	100%	100%	80%	100%	100%
Modelo Elástico fenomenologia e a evolução da intuição	100%	80%	80%	100%	50%
Modelo de Simulação de Recrutamento Conceitual	80%	100%	10%	80%	80%
Modelo de visualização e Simulação Mental	100%	100%	80%	50%	90%
Modelo Mental do pensamento + metáfora	100%	60%	10%	100%	90%
Modelo Processual Sucessivo com arcos árabes metacognitivo	100%	100%	90%	100%	70%
Modelo Mental para Análise Qualitativa de Pressupostos e Ambiguidades em sistemas complexos	100%	100%	60%	100%	100%
Modelo Metacognitivo ontológico dominacional	80%	80%	100%	80%	90%
Modelo Processo Fotossintético	80%	60%	10%	40%	-
Modelo Sucessivo Coalescente Morular	100%	100%	10%	100%	-
Modelo de Frequência com padrões generativos	100%	80%	10%	20%	-
Modelo metacognitivo Plasticidade	80%	100%	30%	90%	80%
Modelo Interativo	100%	-	10%	30%	30%

4.4. AXIOMAS DOS TEMPLATES LÓGICO MATEMÁTICOS

Os diagramas cérebro-mente fornecem regras universais ou generativas, que podem ser reaplicadas na resolução de problemas de conhecimentos variados em sua natureza, mas originalmente de forma inconsciente, ou seja, por Metacognição Fraca. Torres(2007) estabelece que a tomada de consciência desses padrões diagramáticos promove a construção otimizada do pensamento capaz de provocar saltos cognitivos e conduzir o indivíduo à Metacognição Forte.

Ao estudar a semiótica peirceana, percebemos que os diagramas são importantes não apenas como meio para representação, mas, principalmente, como meio de pensar, compreender e raciocinar (Bakker Hoffmann, 2005).

Na busca pelos axiomas dos templates ou diagramas cérebro-mente percebe-se que utilizam tanto a representação em diagramas de Venn, Euler, modelos computacionais de estruturas de dados, relação da coleção de elementos, operações lógicas, entre outros qualificadores no sub espaço dimensional, dominacional, tipológico e morfológico. Os Templates representam possíveis padrões cognitivos de operação, formação, classificação e organização de dados, cujas regras são conteúdo-processos provavelmente instalados no psiquismo e utilizados inconscientemente nas operações do cotidiano.

Para melhor entendimento segue a descrição dos estereótipos, ou seja, a impressão sólida da característica dos Templates Intercessão, Interpolação.

Conforme a Figura 52, são demonstrados 06 (seis) estereótipos e 04 (quatro) classes do Template Intercessão.

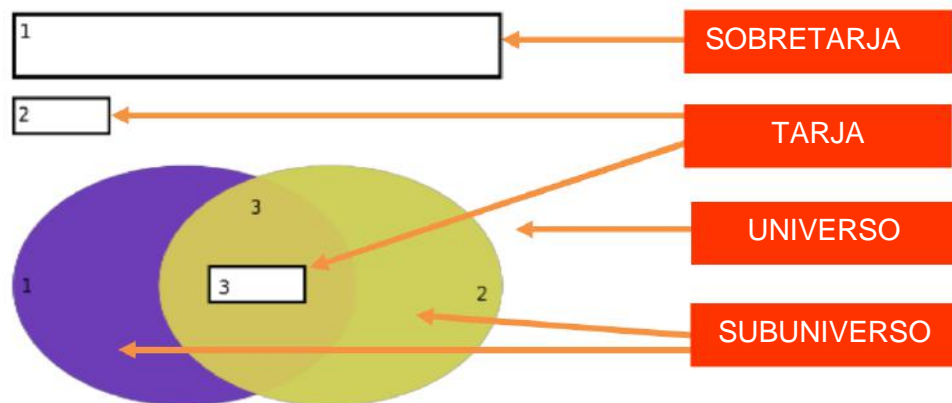


Figura 52: Descrição dos estereótipos: Template Intercessão

Fonte: BARROS, I. H. G. P 2018.

A Figura 53 demonstra a presença de 06 (seis) estereótipos e 03 (três) classes do Template Interpolação, percebe-se que não há interesse nem no conjunto A e nem no conjunto B mas na intercessão dos dois conjuntos, por isso há uma tarja no meio que indica a interpolação. Cada um desses conjuntos não pertence ao mesmo universo. Não há representação do Universo.

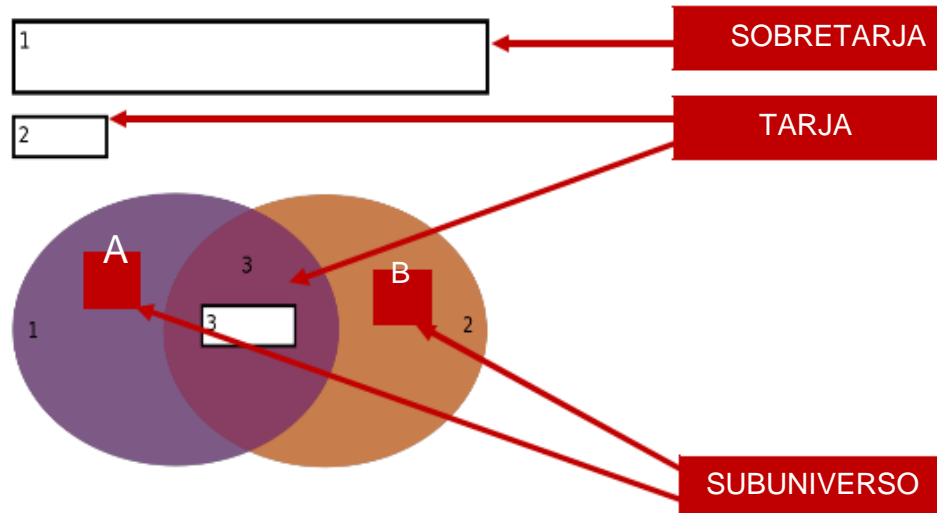


Figura 53: Descrição dos estereótipos: Template Interpolação

Fonte: BARROS, I. H .G. P, 2018.

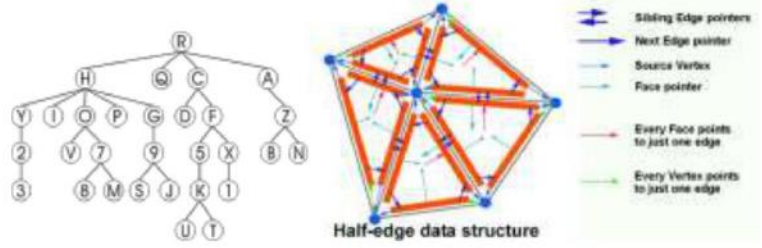
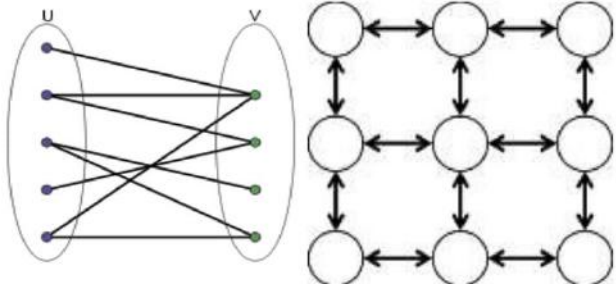
Com o intuito de comprovar o Modelo da Máquina de recrutamento de regra generativa o GAIA - Geratriz da Aprendizagem Inconsciente Autômata e na investigação do modelo de Engenharia da Mente TAIA - Teoria de Aprendizagem do Inconsciente Automata, pesquisa da cientista Carla Verônica Machado Marques, segue o quadro de duas entradas, ou seja, um template de ortogonalidade dupla com cinquenta e três Templates, para a representação diagramática dos axiomas Lógico Matemáticos.

Tabela 7: Quadro de duas entradas: ortogonalidade dupla Templates e axiomas lógico matemáticos

	TEMPLATES	AXIOMAS MATEMÁTICOS
	SUB ESPAÇO DIMENSIONAL	
1	LISTA COM ACESSO ALEATÓRIO	<p>1 - É um tipo de dados abstrato que apresenta um número contável de valores ordenados , onde o mesmo valor pode ocorrer mais de uma vez.</p> <p>2 - Uma instância de uma lista é uma representação computacional do conceito matemático de uma seqüência finita.</p> <p>3 - Listas são um exemplo básico de contêineres , pois contêm outros valores.</p> <p>4 - Listas são geralmente fornecidas como instâncias de subclasses de uma classe "list" genérica e atravessadas por iteradores separados.</p> <p>5 - Especificamente a uma lista encadeada em vez de a uma matriz. Na teoria de tipos e na programação funcional , as listas abstratas geralmente são definidas indutivamente por duas operações: <i>Nil</i> produz a lista vazia e <i>Cons</i>, que adiciona um item no início de uma lista. [ABELSON and SUSSMAN, 1996]</p>
2	FILA COM ACESSO ORDENADO(FIFO)	<p>1- É um tipo particular de tipo de dados abstratos (ADT) ou uma coleção na qual as entidades na coleção são mantidas em ordem e as operações principais na coleção são a adição de entidades para a posição do terminal.</p> <p>2 - Essa situação é semelhante, por exemplo a uma fila de supermercado ou banco, onde o primeiro usuário a entrar na fila é também o primeiro a ser atendido e sair dela. “Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair”.</p> <p>3 - Uma fila é um exemplo de uma estrutura de dados linear ou, mais abstratamente, uma coleção seqüencial.</p> <p>4 - As filas fornecem serviços em pesquisa em que várias entidades, como dados, objetos, pessoas ou eventos, são armazenadas e mantidas para serem processadas posteriormente. 5 - As filas são estruturas comuns de dados acopladas a rotinas de acesso. [OKASAKI, 1996), [RODRIGUES, 2018]</p>

3	<p>PILHA, O ACESSO INVERSO (LIFO)</p>	<p>1 - Pilha ou stack é um tipo especial de lista linear em que todas as operações de inserção e remoção são realizadas pela mesma extremidade chamada topo em oposição a outra extremidade chamada de base.</p> <p>2 - Os elementos são removidos na ordem do programa inversa daquela em que foram inseridos de modo que o último elemento que entra é sempre o primeiro ser executado , por isto este tipo de estrutura é chamada LIFO.</p> <p>3 - As pilhas são úteis quando queremos armazenar temporariamente uma informação que vamos usar logo depois.</p> <p>4 - Uma pilha contém uma sequência de obrigações adiadas.</p> <p>5 - A ordem de remoção garante que as estruturas mais internas serão processadas antes das mais externas.</p> <p>6 - As pilhas ocorrem em estruturas de natureza recursiva (como árvores). Elas são utilizadas para implementar a recursividade.</p> <p>[KOOPMAN, 1989], [ZIVIANI, 2011]</p>
4	<p>DEQUE, PILHA DE DUAS ENTRADAS</p>	<p>1- Uma fila com duas extremidades (abreviada para deque) é um tipo de dados abstrato que generaliza uma fila , para a qual os elementos podem ser adicionados ou removidos em ambas as extremidades.</p> <p>2 - Os elementos relacionados de listas diferentes estão em ordem inversa uma da outra.</p> <p>3 - Lista com dois terminais de input.</p> <p>4 - São filas duplamente ligadas, isto é, filas com algum tipo de prioridade.</p> <p>5 - Sistemas distribuídos sempre necessitam que algum tipo de processamento seja mais rápido, por ser mais prioritário naquele momento.</p> <p>[KNUTH, 1997], [KORSH, J.F E GARRETT, L.J.1988.], [ESAKOV, J. E WEISS T., 1989], [VELOSO, P. ET AL, 1984.], [DEQUE (ESTRUTURAS DE DADOS, 2017]</p>
5	<p>CADEIAS, ENTRADAS INTERNAS</p>	<p>1- Uma sequência de elementos ,denominados caracteres.</p> <p>2- Temos uma lista encadeada que para cada novo elemento inserido na estrutura, alocamos um espaço de memória seguinte para armazená-lo.</p> <p>3 - A estrutura consiste numa sequência encadeada de elementos, em geral chamados de nós da lista.</p> <p>4 - A lista é representada por um ponteiro para o primeiro elemento (ou nó). Do primeiro elemento, podemos alcançar o segundo seguindo o encadeamento, e assim por diante.</p> <p>5 -O último elemento da lista aponta para NULL, sinalizando que não existe um próximo elemento.</p> <p>[CELES; CERQUEIRA; RANGEL, 2016]</p>
6	<p>MATRIZ</p>	<p>1 - Uma matriz , é uma estrutura de dados que consiste em uma coleção de elementos.</p> <p>2 - Cada elemento é identificado por pelo menos um índice ou chave da matriz .</p> <p>3 - Uma matriz pode ser representado como uma grade bidimensional.</p> <p>4 - Matrizes(arrays) estão entre as estruturas de dados mais antigas e mais importantes e são usados por quase todos os programas.</p> <p>5 - Exploram a lógica de endereçamento dos computadores.</p> <p>6- Matrizes consistem em uma coleção de valores ou variáveis que podem ser selecionados por um ou mais índices calculados em tempo de execução.</p> <p>[ANDRES et al., 2010], [GARCIA; LUMSDAINE, 2004]</p>

7	ASSOCIAÇÃO	<p>1- Estruturas associativas são aquelas que levam em consideração a interpretação do valor (ou de parte dele) para a manutenção dos itens na estrutura.</p> <p>2 - Este tipo de estrutura é a base conceitual para a construção de tabelas, peça fundamental para o desenvolvimento de software de sistemas.</p> <p>3 - A memória endereçável por conteúdo é uma forma de suporte direto em nível de hardware para matrizes associativas.</p> <p>4 - Matrizes associativas têm muitas aplicações, incluindo padrões de programação fundamentais como memorização e o padrão decorador.</p> <p>5 - Serve de conceito base para implementação de Mapas, Dicionários e containers associativos.</p> <p>[CARDOZO, p. 31, 21], [CARDOZO, 35 p. 21], [GOODRICH and TAMASSIA, 368-371 p. 2006], [GOODRICH and TAMASSIA, 597-599 p. 2006].</p>
8	MULTIMAPA	<p>1 - É uma generalização de um mapa ou matriz associativa tipo abstrato de dados em que mais de um valor pode ser associada para uma determinada chave.</p> <p>2 - É implementado como um mapa com listas ou conjuntos como os valores do mapa.</p> <p>3 - Multimap são casos particulares de contêineres.</p> <p>4 - A estrutura multimap admite duplicação de chaves</p> <p>5 - Similar a associação de valores e chaves em dicionários na linguagem computacional.</p> <p>[RICARTE, I. 2008]</p>
9	GRAFO	<p>1 - Grafo (graph) é um conjunto de vértices (ou nodos), interconectados dois a dois por arestas (ou arcos).</p> <p>2 - Os vértices podem fazer parte da estrutura do grafo, ou podem ser entidades externas representadas por índices inteiros ou referências .</p> <p>3 - Nos diagramas, os vértices são representados por círculos e as arestas/arcos por linhas conectando os círculos. Se o grafo é dirigido a linha tem uma seta no lado do destino.</p> <p>4 - Diferentes estruturas de dados para a representação de grafos são usadas na prática: lista de Adjacências, matriz de Adjacência, matriz de incidência</p> <p>5 - As conexões feitas nos grafos mostram a relação entre os objetos de determinado conjunto.</p> <p>[GOODRICH and TAMASSIA, 2015] [CORMEN et al., 2001]</p>
10	ÁRVORE	<p>1 - Uma árvore enraizada T, ou simplesmente árvore, é um conjunto finito de elementos denominados nós ou vértices. [CHALCO, 2016]</p> <p>2 - Nas árvores os dados estão dispostos de forma hierárquica.</p> <p>3 - A árvore é composta por um elemento principal chamado raiz, que possui ligações para outros elementos, que são denominados de galhos ou filhos.</p> <p>4 - Uma das operações importantes consiste em percorrer cada elemento da árvore uma única vez. Esse percurso, também chamado de travessia da árvore, pode ser feito em pré-ordem (os filhos de um nó são processados após o nó) ou em pós-ordem (os filhos são processados antes do nó).</p> <p>5 - Outra operação, utilizada nas árvores de pesquisa é a travessia da raiz até uma das folhas. Essa operação tem um custo computacional proporcional ao número de níveis da árvore. [LAUREANO, 2008]</p>

<p>11</p>	<p>QUAD</p>	<p>1 - Espaço dividido em quadrantes. 2 - As divisões dos quadrantes são representadas na árvore como nós caso sejam quadrantes heterogêneos e como folhas caso sejam quadrantes homogêneos. 3 - Representação computacional da topologia de um mapa bidimensional ou tridimensional. 4 - Pode representar a forma mais geral de um mapa (estrutura). 5 - Dividir até atingir nível máximo de decomposição. 6- Denominado Quadtree ou Quad Edge</p>  <p>[CÂMARA et al 1996], [SOUZA, 2009], [LISBOA FILHO, J& IOCHPE, 1996]</p>
<p>12</p>	<p>GRADE</p>	<p>1 - O grafo grade é um grafo bipartido 2 - Um gráfico de grade é Hamiltoniano se o número de linhas / colunas for par 3 - Arestas em 4 direções, norte, sul, leste, oeste. 4 - Para qualquer nó, precisamos conhecer os outros nós que estão conectados a esse nó por arestas. 5- É um grafo grade não-dirigido, ou seja, a relação de adjacência entre os elementos é simétrica: um vértice w é adjacente a um vértice v se e somente se v é adjacente a w.</p>  <p>[SKIENA, 1990], [SANTOS 2017], [WEISSTEIN,2013, 2018], [REDBLUGAMES, 2017][FEOFILOFF, 2017]</p>
<p>SUB ESPAÇO DOMINACIONAL</p>		
<p>13</p>	<p>BIGRADE</p>	<p>1- Operação em etapa essencial na automação da resolução de problemas. 2- O posicionamento que executa a distribuição de dupla entrada das micro-ideias elegíveis enquanto otimiza vários objetivos para garantir que uma operação atenda às demandas de desempenho ao focar no objetivo final. 3- Posicionamento dividido entre a área global, com mudanças drásticas ao distribuir instâncias para locais apropriados na escala global e pequenas sobreposições permitidas; e área detalhada, cujo deslocamento de cada instância acontece para um local próximo, alterando o layout (totalidade) de forma moderada. (Uma dimensão da tabela compõe a área global e a outra compõe a área detalhada). 4 - O posicionamento das micro-ideias elegíveis na Bigrade pode se basear no particionamento algorítmico, e neste caso, corresponde a uma etapa prévia. [JOHANN, 1997], [KIRKPATRICK & VECCHI, 671–680 p. 1983]. [SAIT , S. M. YOUSSEF, H, 1999], [PAN, M. et al, 2005]</p>

14	ENUMERAÇÃO	<p>1- É ordenação de palavras ou objetos, através de índices numéricos no conjunto</p> <p>2- Números inteiros são enumeráveis e utilizados como meios para a própria enumeração.</p> <p>3- Conjuntos finitos são passíveis de enumeração.</p> <p>4- O Conjunto dos números reais não pode ser enumerado.</p> <p>5- Existe uma enumeração para um conjunto somente se o conjunto for contável.</p> <p>6- Se um conjunto é enumerável ele terá um número infinito de maneiras de enumeração, exceto em casos de conjunto vazio ou com um elemento. [ENUMERAÇÃO, 2018].</p>
15	MAPA	<p>1 - É um tipo de coleção em estrutura de dados.</p> <p>2 - Um mapa armazena pares (chave, valor) chamados itens.</p> <p>3 - O Mapa pode ser mantido ordenado ou não.</p> <p>4 - Um mapa "mapeia chaves para valores", ou seja, relaciona uma chave ou nome a um valor ou dado.</p> <p>5 - Normalmente implementada como "Tabela Hash" ou "Árvore", cujo objetivo é, a partir de uma chave simples, fazer uma busca rápida e obter o valor desejado.</p> <p>6 - Similar a busca em listas, tuplas e dicionários em linguagem computacional. [SAUVÉ, 2017]</p>
16	CONJUNTO	<p>1 - Qualquer coleção de coisas, chamadas de elementos, é um conjunto.</p> <p>2 - Dois conjuntos que possuem exatamente os mesmos membros são considerados idênticos entre si, mesmo que sejam especificadas por diferentes condições.</p> <p>3 - A participação na classe não é uma relação transitiva, pois se existem um conjunto X e um subconjunto Y, se alterarmos o número de elementos de Y, o número de elementos de X não mudará.</p> <p>4 - Um conjunto é completamente determinado pelos seus elementos.</p> <p>5 - Um conjunto é uma coleção que não possui elementos duplicados</p> <p>6 - A ordem na qual os elementos são listados é irrelevante. (LOVÁSZ; PELIKÁN; VESZTERGOMBI, 2013, p. 5,).</p> <p>[IEZZI,G. MURAKAMI,C, 2013] [COHEN,M. 2017] [SAUVÉ, J. 2017] [LOUREIRO, A.2017] [AUGUSTIN, A, et al, 2017]</p>
17	CONTINENTE	<p>1 - O conjunto A e B estão contidos no C.</p> <p>2 - Os elementos X e Y pertencem ao conjunto A, mas não pertencem ao Conjunto B.</p> <p>3 - Os elementos Z e W pertencem ao conjunto B, mas não pertencem ao Conjunto A.</p> <p>4 - Os elementos X, Y, Z e W pertencem ao conjunto C.</p> <p>5 - Dois conjuntos A e B possuem a mesma cardinalidade se contêm uma bijeção, ou seja, uma função que seja simultaneamente injetora e sobrejetora, relacionando eles. [WEISSTEIN, 2011],[IEZZI,G. MURAKAMI,C, 2013], [MATIKA, 2018], [COHEN,M. 2017]</p>
18	UNIVERSO	<p>1 - Um universo é uma classe que contém (como elementos) todas as entidades que se deseja considerar em uma certa situação.</p> <p>2 - Pode mudar de acordo com o contexto e restrições.</p> <p>3 - Todos os conjuntos criados por uma situação seriam subconjuntos de um conjunto maior, que é conhecido como conjunto universo é indicado por U.</p> <p>4 - Qualquer elemento ou conjunto pertence a algum conjunto universo.</p> <p>5 - É fundamentalmente oposta ao conceito do conjunto vazio. [MATIKA, 2018]</p>

19	COMPLEMENTO	<p>1 - O complementar de um subconjunto A se refere a elementos que não estão no subconjunto A , mas ainda estão no conjunto que contém A.</p> <p>2 - Se U é o universo que contém todos os conjuntos que estão sendo estudados no problema, então o complementar de A é a diferença entre os conjuntos U e A</p> <p>3 - O complementar de um subconjunto se refere a elementos que não estão no conjunto e pode ser denotado como $U - A$ ou A^C</p> <p>4 - Permite que não obedecem ou não se enquadram nas margens do subconjunto A.</p> <p>5 - Se $\bar{U} = \{ 1,2,3,4,5,6,7,8\}$ e $A = \{ 1,2,3,4\}$ então o complementar de A em relação a U será: $\{ 5,6,7,8\}$.</p> <p>[HALMOS, 1960, p. 17], [MATIKA, 2018] [COHEN,M. 2017][IEZZI,G. MURAKAMI,C,2013],</p>
20	NEGAÇÃO	<p>1 - A negação de elementos em relação a um conjunto está relacionado com a não pertinência desses elementos no conjunto ou com a não continência de um conjunto em outro conjunto.</p> <p>2 - Um elemento que não pertence a um conjunto pode ser escrito como: $j \notin D$ (j não pertence ao conjunto D)</p> <p>3 - Um conjunto que não está contido em outro conjunto pode ser escrito como: $C \not\subset B$ (C não está contido em B, na medida em que os elementos do conjuntos são diferentes)</p> <p>4 - A disjunção pode ser obtida da conjunção pela negação.</p> <p>5 -Em lógica e matemática, é uma operação unária sobre proposições a qual altera seu valor lógico.</p> <p>[GOUVEIA, 2018], [IEZZI,G. MURAKAMI,C,2013], [COHEN,M. 2017] [NEGAÇÃO, 2018]</p>
21	CONTINÊNCIA	<p>1 - Um conjunto A está contido em B se cada um dos elementos de A também pertence ao conjunto B.</p> <p>2 - Nem sempre A e B serão iguais, porém todos os elementos do conjunto A estão pertencem a B.</p> <p>3 -Se A está contido em B , $A-B$ será o complementar de A em relação a B.</p> <p>4- Se A está contido em B e $A-B = \emptyset$ então $A = B$.</p> <p>5 - Um conjunto” dentro do outro”. [GCFGLOBAL, 2018].</p> <p>[GABARITE, 2018], [GOUVEIA, 2018]. [IEZZI,G.MURAKAMI,C,cap 2, 2013]NEUMANN, J,1925][CANTOR,G. 1874], [COHEN,M. 2017]</p>
22	PERTINÊNCIA	<p>1 - Quando um elemento está em um conjunto, dizemos que ele pertence a esse conjunto.</p> <p>2 - Para um elemento utiliza-se ‘e’ , se ele pertencer ao conjunto ‘\notin’ se não pertencer.</p> <p>3 - A relação entre um elemento k em X e o conjunto X é denominado de relação de pertinência e expressa por: $k \in X$</p> <p>4 - Se um elemento y pertence a um conjunto X então $\{y\}$ é subconjunto de X.</p> <p>5 - Seja $K = \{y\}$ um subconjunto de X e $X=K$, logo y é o único elemento pertencente a X que não é vazio.</p> <p>[FRANÇA, 2014], [GOUVEIA, 2018], [IEZZI,G. MURAKAMI,C,Cap.2,2013][NEUMANN,J,1925][CANTOR,G. 1874]</p>
23	CONJUNÇÃO	<p>1 - É uma operação na lógica matemática, faz o papel de “e”.</p> <p>2 - Ocorrem apenas dois estados V (1) ou F(0).</p> <p>3 - Possui estrutura de operação binária, semelhante ao produto de elementos $\{0,1\}$.</p> <p>4 - A conjunção relaciona dois valores, mas usando o seu resultado podem ser feitas operações com mais valores.</p> <p>5 - Pode ser ligada à operação de interseção de conjuntos.</p> <p>6 - Um elemento está na intersecção dos conjuntos apenas se for verdade que está em ambos.</p> <p>[BOOLE, 1848], [MORGAN, 1860], [LUKOWSKI, 2011], [IEZZI,G. MURAKAMI,C,2013], [SCHMIDT, 1970]</p>

24	DISJUNÇÃO	<p>1 - É uma operação na lógica matemática, faz o papel de “ou”.</p> <p>2 - Ocorrem apenas dois estados V (1) ou F(0).</p> <p>3 - Possui estrutura de operação binária, semelhante a soma de elementos {0,1}.</p> <p>4 - Está relacionada com a união de conjuntos.</p> <p>5 - Um elemento está na união dos conjuntos quando for verdade que está em algum deles.</p> <p>6 - Pode demonstrar-se pela propriedade associativa.</p> <p>[BOOLE, 1848], [MORGAN, 1860], [LUKOWSKI, 2011], [IEZZI,G. MURAKAMI,C,2013], [SCHMIDT, 1970] [DISJUNÇÃO, 2018]</p>
SUB ESPAÇO TIPOLOGICO		
25	BIPARTIÇÃO	<p>1 - Um grafo é dito bipartido quando seus vértices podem ser divididos em dois conjuntos disjuntos tais que cada aresta ligue apenas vértices de grupos diferentes.</p> <p>2 - Um grafo é bipartido se, e somente se, ele não possui ciclo de tamanho ímpar.</p> <p>3 - Um grafo é bipartido se, e somente se, seu número cromático é menor que ou igual a 2.</p> <p>4 - Toda árvore é bipartida.</p> <p>5 - Se um grafo bipartido é conexo, a sua bipartição pode ser definida pela paridade das distâncias de qualquer vértice escolhido arbitrariamente.</p> <p>[SIAUDZIONIS, 2016], [GRAFO BIPARTIDO, 2017], [SZWARCFITER, J. L. 1988]</p>
26	BICESSÃO	<p>1 - Uma biceção de um grafo é uma bipartição de seu conjunto de vértices em que o número de vértices nas duas partes diferem em no máximo 1, e seu tamanho é o número de arestas que atravessam as duas partes.</p> <p>2 - Grafos com grande grau mínimo têm uma biceção em que ambas as partes abrangem relativamente poucas arestas.</p> <p>3 - Esse método consiste em partir de uma estimativa inicial, repetir o mesmo procedimento várias vezes, usando-se a cada vez como estimativa o resultado obtido na vez anterior, isto é na última iteração feita, até se alcançar a precisão desejada.</p> <p>4 - O método da biceção tem propriedade de garantia de convergência, bem como de fornecer uma simples estimativa do erro na aproximação calculada.</p> <p>5 - Os objetos são vértices e as relações as arestas. (Particionamento de grafos)</p> <p>6-A biceção no espaço dimensional nos leva ao plano cartesiano com duas dimensões equipotentes, dentro do entendimento da matemática.</p> <p>7- O plano complexo é o mais representativo para o aumento de complexidade do que simplesmente do plano cartesiano.</p> <p>8-a biceção é a separação entre o real e o imaginário.</p> <p>[LEE et al,2013], [FREITAS,2011], [REAMAT,2018], [BURDEN, R. L., 1985]</p>
27	TRICESSÃO	<p>1 - Uma triceção de um grafo é uma tripartição de seu conjunto de vértices em que o número de vértices no duas partes diferem em no máximo 1, e seu tamanho é o número de arestas que atravessam as duas partes.</p> <p>2 - Gráficos com grande grau mínimo têm uma triceção em que ambas as partes abrangem relativamente poucas arestas.</p> <p>3 - Esses métodos consistem em, partindo de uma estimativa inicial, repetir o mesmo procedimento várias vezes, usando-se a cada vez como estimativa o resultado obtido na vez anterior, isto é na última iteração feita, até se alcançar a precisão desejada.</p> <p>4 - O método da triceção tem propriedade de garantia de convergência, bem como de fornecer uma simples estimativa do erro na aproximação calculada.</p> <p>5 - Os objetos são vértices e as relações as arestas. (Particionamento de grafos)</p> <p>6- conjunto de operações do espaço triceccionado</p> <p>7-a triceção é a separação entre o real, o imaginário e uma outra dimensão ortogonal do plano imaginário.</p> <p>[LEE et al,2013], [REAMAT,2018], [FREITAS,2011], [BURDEN, R. L.,1985]</p>

28	QUADRICESSÃO	<p>1 - Uma quadricessão de um grafo é uma bipartição de seu conjunto de vértices em que o número de vértices no duas partes diferem em no máximo 1, e seu tamanho é o número de arestas que atravessam as duas partes.</p> <p>2 - Gráficos com grande grau mínimo têm uma bissecção em que ambas as partes abrangem relativamente poucas arestas.</p> <p>3 - Esses métodos consistem em, partindo de uma estimativa inicial, repetir o mesmo procedimento várias vezes, usando-se a cada vez como estimativa o resultado obtido na vez anterior, isto é na última iteração feita, até se alcançar a precisão desejada.</p> <p>4 - O método da bissecção tem a boa propriedade de garantia de convergência, bem como de fornecer uma simples estimativa do erro na aproximação calculada.</p> <p>5 - Os objetos são vértices e as relações as arestas. (Particionamento de grafos).</p> <p>6- Ninguém descobriu a 4ª dimensão do espaço complexo é um problema em aberto</p> <p>7- A diferença entre a bicesão, tricesão e quadricessão é a dimensionalidade.</p> <p>[LEE et al, 2013], [REAMAT, 2018] [FREITAS, 2011], [BURDEN, R. L., 1985]</p>
29	INTERCESSÃO	<p>1- Ambiguidade na contagem de intercessões com vértice.</p> <p>2- Linhas que tocam vértices do polígono</p> <p>3- O algoritmo recomeça sua análise com o segmento de reta formado entre o ponto de intercessão e o outro ponto terminal</p> <p>4 - A interseção de dois conjuntos no conjunto universo U é formada pelos elementos que pertencem a A e pertencem a B ao mesmo tempo.</p> <p>5 - Se $A-B = \{a,b,c\}$ e $B-A = \{a,b\}$ então $A \cap B = \{a,b\}$</p> <p>6 - O complementar da união de dois conjuntos é igual a interseção dos complementares dos dois conjuntos.</p> <p>7 - O complementar da interseção de dois conjuntos é igual a união dos complementares dos dois conjuntos.</p> <p>8 - Pelas Leis de Morgan: $(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$</p> <p>9 - Pela Teorema de Inclusão Exclusão: $A \cap B = A + B - A \cup B$</p> <p>10 - Espaços internos comuns a dois ou mais conjuntos representam a sua interseção, ao passo que a totalidade dos espaços pertencentes a um ou outro conjunto indistintamente representa sua união, formando o Diagrama de Venn.</p> <p>11 -Diagrama de Venn é um sistema de organização de conjuntos numéricos, onde os elementos são agrupados em figuras geométricas, facilitando a visualização da divisão feita entre os diferentes grupos.</p> <p>12- Os diagramas são usados em matemática discreta para simbolizar graficamente propriedades, axiomas e problemas relativos aos conjuntos e sua teoria.</p> <p>13- Se refere a conjuntos que se interceptam gerando subconjuntos</p> <p>[RUSKEY & WESTON, FRANK & MARK, 2011],[CONCI. A., 2003], [NOVAES, 2017],[INTERSEÇÃO,2018], [BARKI, 2016].[BARON,M.1969], [DIAGRAMA DE VENN, 2017].</p>
30	EXCLUSÃO	<p>1 - Somar os dois conjuntos e excluir a intercessão entre eles pelo Princípio da Inclusão e Exclusão.</p> <p>2 - A diferença de dois conjuntos no conjunto universo U é formada pelos elementos que pertencem a A mas não pertencem a B.</p> <p>3 - Determina o número de elementos ou cardinalidade da união de uma quantidade finita de conjuntos finitos - Princípio da Inclusão e Exclusão.</p> <p>4- Pela Exclusão Inclusão: $(A-B) \cup (B-A) = A + B - 2.(A \cap B)$.</p> <p>5-Se $A = \{a,b,c\}$ e $B=\{b,c,d,e\}$ então $(A-B) \cup (B-A) = \{a,d,e\}$</p> <p>[NOVAES, 2017], [RIMSA and FALCÃO, 2014]</p>

31	INTERPOLAÇÃO	<p>1 -É uma função intermediária que tenta conciliar 2 funções não contínuas.</p> <p>2- É a operação equivalente a intercessão porém com domínios contínuos..</p> <p>3- é o método de aproximar os valores dos conjuntos discretos.</p> <p>4- o método que permite construir um novo conjunto de dados a partir de um conjunto discreto de dados pontuais previamente conhecidos.</p> <p>5- É o que existe em comum entre dois universos. É o que pode-se interpolar entre os universos A e o B.</p> <p>6- É possível construir uma função que aproximadamente se "encaixe" nos dados pontuais, conferindo-lhes, a continuidade desejada.</p> <p>7-É a aproximação de funções complicadas por funções mais simples</p> <p>8- permite fazer a reconstituição (aproximada) de uma função</p> <p>[REAMAT, 2018], [INTERPOLAÇÃO, 2018]</p>
32	TRIPLA INTERPOLAÇÃO	<p>1 -É uma função intermediária que tenta conciliar 3 funções não contínuas.</p> <p>2- É a operação equivalente a intercessão porém com domínios contínuos..</p> <p>3- é o método de aproximar os valores dos conjuntos discretos.</p> <p>4- o método que permite construir um novo conjunto de dados a partir de um conjunto discreto de dados pontuais previamente conhecidos.</p> <p>5- É o que existe em comum entre três universos. É o que pode-se interpolar entre os universos A, B e o C.</p> <p>6- É possível construir uma função que aproximadamente se "encaixe" nos dados pontuais, conferindo-lhes, a continuidade desejada.</p> <p>7-É a aproximação de funções complicadas por funções mais simples</p> <p>8- permite fazer a reconstituição (aproximada) de uma função</p> <p>[REAMAT, 2018], [INTERPOLAÇÃO, 2018]</p>
33	QUÁDRUPLA INTERPOLAÇÃO	<p>1--Advém da matemática contínua</p> <p>2--É uma função intermediária que tenta conciliar 4 funções não contínuas.</p> <p>2- É a operação equivalente a intercessão porém com domínios contínuos..</p> <p>3- É o método de aproximar os valores dos conjuntos discretos.</p> <p>4- Método que permite construir um novo conjunto de dados a partir de um conjunto discreto de dados pontuais previamente conhecidos.</p> <p>5- É o que existe em comum entre 4 universos. É o que pode-se interpolar entre os universos A, B, C e o D.</p> <p>6- É possível construir uma função que aproximadamente se "encaixe" nos dados pontuais, conferindo-lhes, a continuidade desejada.</p> <p>7-É a aproximação de funções complicadas por funções mais simples</p> <p>8- permite fazer a reconstituição (aproximada) de uma função.</p> <p>9- Mostra graficamente associações e intercessões de conjuntos circulares.</p> <p>10 -Não é considerado diagrama de Venn.</p> <p>11 - Nem todas combinações de regiões possíveis são representadas ou interpoladas na representação do gráfico.</p> <p>12 - Não representa todas relação de continência entre os subconjuntos, ou seja, nem todas as intercessões são mencionadas.</p> <p>[REAMAT, 2018], [INTERPOLAÇÃO, 2018], [MYERS,2018]</p>
34	SUBSUNÇÃO	<p>1 - Arquitetura da subsunção em IA é arquitetura genérica.</p> <p>2 - Comportamentos são organizados em camadas de competência em duas vias.</p> <p>3 - Os níveis mais baixos encapsulam habilidades mais gerais.</p> <p>4 - A coordenação das camadas ou níveis na arquitetura de subsunção é feita pelas camadas mais altas.</p> <p>5 - São coordenados por um autômato de estados finitos, que podem ser diretamente implementados em hardware.</p> <p>6 - Através da arquitetura de subsunção são concebidos a maioria dos sistemas puramente reativos: Robótica.</p> <p>7 - Elemento básico da ontologia em lógica descritiva utiliza subsunção decidível</p> <p>8- É um axioma terminológico</p> <p>9- Um conceito está contido ou é subsumido por outro se é mais específico.</p> <p>[MARIN, L. O,2010], [BROOKS, R.A.1990], [TACLA, C. A,2016], [GROSOFF, 2003], [BAADER, 2003]</p>

35	TRIPLA SUBSUNÇÃO	<p>1 - Arquitetura da tripla subsunção em IA</p> <p>2 - Comportamentos são organizados em camadas de competência em três vias.</p> <p>3 - Os níveis mais baixos encapsulam habilidades mais gerais.</p> <p>4 - A coordenação das camadas ou níveis na arquitetura de subsunção é feita pelas camadas mais altas.</p> <p>5 - São coordenados por um autômato de estados finitos, que podem ser diretamente implementados em hardware.</p> <p>6 - Através da arquitetura de tripla subsunção são concebidos a maioria dos sistemas puramente reativos: Robótica.</p> <p>7 - Elemento básico da ontologia em lógica descritiva utiliza subsunção decidível</p> <p>8 - É um axioma terminológico</p> <p>9 - Um conceito está contido ou é subsumido por outro se é mais específico.</p> <p>[MARIN, L. O, 2010], [BROOKS, R.A.1990], [TACLA, C. A, 2016], [GROSOFF, 2003], [BAADER, 2003]</p>
36	QUÁDRUPLA SUBSUNÇÃO	<p>1 - Arquitetura da quádrupla subsunção em IA é arquitetura genérica.</p> <p>2 - Comportamentos são organizados em camadas de competência em quatro vias.</p> <p>3 - Os níveis mais baixos encapsulam habilidades mais gerais.</p> <p>4 - A coordenação das camadas ou níveis na arquitetura de subsunção é feita pelas camadas mais altas.</p> <p>5 - São coordenados por um autômato de estados finitos, que podem ser diretamente implementados em hardware.</p> <p>6 - Através da arquitetura de quádrupla subsunção são concebidos a maioria dos sistemas puramente reativos: Robótica.</p> <p>7 - Elemento básico da ontologia em lógica descritiva utiliza subsunção decidível</p> <p>8 - É um axioma terminológico</p> <p>9 - Um conceito está contido ou é subsumido por outro se é mais específico.</p> <p>[MARIN, L. O, 2010], [BROOKS, R.A.1990], [TACLA, C. A, 2016], [GROSOFF, 2003], [BAADER, 2003]</p>
37	UNIVERSAL	<p>1 - Fórmula universal quantificada é bem tipificada quando seu corpo é bem tipado no ambiente estendido com a ligação da variável ligada ao seu tipo declarado.</p> <p>2 - É utilizado quando queremos nos referir a todos os elementos de um conjunto.</p> <p>3 - Representa o máximo que pode ser convenientemente expresso na forma diagramática.</p> <p>4 - Quantificação universal é uma formalização da noção de que algumas coisas são verdadeiras para todas as coisas, ou para todas as coisas relevantes</p> <p>5 - Afirmação universalmente quantificada.</p> <p>[BAADER, 2003], [JACKSON, 2001], [QUANTIFICAÇÃO UNIVERSAL, 2017], [HINMAN,P. 2005], [TORZA, A.2015]</p>
38	EXISTENCIAL	<p>1 - Não se refere a todos os elementos de um conjunto.</p> <p>2 - Faz referência a pelo menos um elemento pertencente ao conjunto.</p> <p>3 - Um quantificador existencial é a predicação de uma propriedade ou relação para, pelo menos, um elemento do domínio.</p> <p>4 - <small>depende da lógica</small> pode ser lido como “existe um”, “existe pelo menos um”, “algum” ou “existe”.</p> <p>5 - predicação de uma propriedade ou relação para, pelo menos, um elem.do domínio</p> <p>6 - Existe pelo menos um</p> <p>[BAADER, 2003], [JACKSON, 2001], [QUANTIFICAÇÃO EXISTENCIAL, 2017], [HINMAN,P. 2005], [TORZA, A.2015]</p>

39	COMPREENSIONAL	<p>1 - Está entre o Universal e o existencial. 2 - É uma extensão do existencial. 3 - Compressão (retenção) 4 - Que existe pelo menos mais de um 5- não existe uma concepção errada de espaço, e sim concepções relativas aos níveis de compreensão da existência que se queira ter do mundo 6- A única observação em contrário que fazemos quanto às noções de espaço e tempo é quando supomos aquilo que espaço e tempo não são. 7- o espaço compreensional é atributo do ato de cognição do mundo 8- A execução do compreensional em um conjunto unitário é falha. [JACKSON, 2001], [MARTINS, E. 2007], [KANT, I. 1990]</p>
SUB ESPAÇO MORFOLÓGICO		
40	TARJA	<p>1 - Estruturas de linguagem de marcação (Tags) que consistem em breves instruções, tendo uma marca de início e outra de fim. 2 - Termo associado com uma informação. 3 - Marcador. 4 - Estruturas de linguagem de marcação contendo instruções. 5 - Tem uma marca de início e outra de fim. 6 - Usa as tags apenas como delimitadores. [TAG (LINGUAGENS DE MARCAÇÃO), 2017], [CARVALHO, 2007], [HACKETT,P.M.W. 2014]</p>
41	FACETA	<p>1- É um arranjo no qual itens ou eventos são acessados ou compreendidos para ser mais ou menos dando construção e forma para uma simples aproximação de literação (literal). 2-Formação de categorias de eventos e objetos, 3-É categorização de comportamento e experiência, sua inter-relação e sua unificação de nossas visões de mundo [CARVALHO, 2007], [HACKETT,P.M.W. 2014] , [CATAL, A.C.S. 2011]</p>
42	TESAURO	<p>1 - Uma lista de termos em que se indica a sua classificação de acordo com as ideias que eles representam. 2 - Estrutura lógica de uma área de conhecimento específica ou geral. 3 - Estrutura semântica fortemente constituída com base nas unidades léxicas que compõe seu vocabulário. 4 - Indicação de relações entre termos. 5 - Processo para seleção dos termos: dedução indução. [LIMA, V. M. A et al, 2015]</p>

43	ONTOLOGIA	<p>1 - É a parte da metafísica que trata da natureza, realidade e existência dos entes.</p> <p>2 - Trata do ser enquanto ser, isto é, do ser concebido como tendo uma natureza comum que é inerente a todos e a cada um dos seres objeto de seu estudo.</p> <p>3 - Uma ontologia é utilizada para realizar inferência sobre os objetos do domínio.</p> <p>4 - Uma ontologia não precisa necessariamente incluir indivíduos, porém um dos propósitos gerais de uma ontologia é apresentar um meio de classificação de indivíduos, mesmo que estes não sejam explicitamente parte da ontologia.</p> <p>5 - Atividade de estabelecer as relações entre conceitos de sistemas diferentes.</p> <p>6 - A base da ontologia são as anotações dos objetos e as relações dos objetos</p> <p>7 - O objeto da ontologia na IA é o conhecimento escrito.</p> <p>[GRILLI, M. 2013], [ONTOLOGIA, 2017], [ONTOLOGIA(CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO), 2017]</p>
44	ORTOGONALIDADE	<p>1 - Algo é ortogonal em relação à alguma outra coisa, se mudar algo nele não afetará nada nas outras coisas. Não existe uma relação de dependência.</p> <p>2 - É importante para gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes</p> <p>3 - É a generalização da noção de perpendicularidade à álgebra linear das formas bilineares</p> <p>4 - É usada para se referir à separação de características específicas de um sistema</p> <p>5 - Quando as sobreposições dela formam 90°</p> <p>6 - Ligada aos espaços cartesianos*</p> <p>7 - Possibilidade de combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados,</p> <p>8 - podem ajudar a tornar compactos os designs complexos</p> <p>[ORTOGONALIDADE, 2017], [HEDAYAT, A], [RAYMOND, E. S. 2003]</p>
45	BIORTOGONAL	<p>1 - Algo é biortogonal em relação à alguma outra coisa, se mudar algo nele não afetará nada nas outras coisas. Não existe uma relação de dependência.</p> <p>2 - É importante para gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes</p> <p>3 - Na matemática , a biortogonalidade é a generalização da noção de perpendicularidade à álgebra linear das formas bilineares</p> <p>4 - Usada para referir à separação de características específicas de um sistema</p> <p>5 - Quando as sobreposições dela formam 90°</p> <p>6 - Ligada aos espaços cartesianos*</p> <p>7 - Possibilidade de combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados</p> <p>8 - Está ligado a dimensionalidade que é a cardinalidade de um problema. Diferentes entidades envolvidas no problema.</p> <p>[ORTOGONALIDADE, 2017], [HEDAYAT, A], [RAYMOND, E. S. 2003]</p>
46	DIORTOGONAL	<p>1 - Algo é diortogonal em relação à alguma outra coisa, se mudar algo nele não afetará nada nas outras coisas. Não existe uma relação de dependência.</p> <p>2 - É importante para gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes</p> <p>3 - Na matemática , a diortogonalidade é a generalização da noção de perpendicularidade à álgebra linear das formas bilineares</p> <p>4 - Usada para referir à separação de características específicas de um sistema</p> <p>5 - Quando as sobreposições dela formam 90°</p> <p>6 - Ligada aos espaços cartesianos*</p> <p>7 - Possibilidade de combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados</p> <p>8 - espaço complexo é o espaço imaginário</p> <p>[ORTOGONALIDADE, 2017], [HEDAYAT, A], [RAYMOND, E. S. 2003]</p>

47	ORTOGONALIDADE QUÁDRUPLA	<p>1 - Algo tem ortogonalidade quadrupla na relação à alguma outra coisa, se mudar algo nele não afetará nada nas outras coisas. Não existe uma relação de dependência.</p> <p>2 - É importante para gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes</p> <p>3 - Na matemática , a ortogonalidade quadrupla é a generalização da noção de perpendicularidade à álgebra linear das formas bilineares</p> <p>4 - É usada para se referir à separação de características específicas de um sistema</p> <p>5 - Quando as sobreposições dela formam 90°</p> <p>6 - Ligada aos espaços cartesianos*</p> <p>7 - Possibilidade de combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados</p> <p>8- espaço complexo é o espaço imaginário</p> <p>[ORTOGONALIDADE, 2017], [HEDAYAT, A], [RAYMOND, E. S. 2003]</p>
48	ORTOGONALIDADE MULTIPLA	<p>1 - Algo é ortogonalidade multipla na relação à alguma outra coisa, se mudar algo nele não afetará nada nas outras coisas. Não existe uma relação de dependência.</p> <p>2 - É importante para gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes</p> <p>3 - Na matemática , a ortogonalidade sextupla é a generalização da noção de perpendicularidade à álgebra linear das formas bilineares</p> <p>4 - É usada para referir à separação de características específicas do sistema</p> <p>5 - Quando as sobreposições dela formam 90°</p> <p>6 - Ligada aos espaços cartesianos*</p> <p>7 - Possibilidade de combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados</p> <p>8- espaço complexo é o espaço imaginário, hexaortogonal</p> <p>9- pode trabalhar com um modelo de 6 dimensões (Filogênese, ontogênese, Microgênese, matemática, linguagem e ciências)</p> <p>[ORTOGONALIDADE, 2017], [HEDAYAT, A], [RAYMOND, E. S. 2003], [MARQUES, 2017]</p>
49	SUBMORFISMO	<p>1-É um subproblema</p> <p>2-Temos duas formas: a genérica e a forma instanciada que é uma submórfica a da genérica</p> <p>3-A localização da tarja indica o submorfismo</p> <p>4-A forma é submórfica a forma genérica</p> <p>[OLIVEIRA, C. E. T, 2018]</p>
50	POLIMORFISMO	<p>1-Muitas formas</p> <p>2- Permite que referências de tipos de classes mais abstratas representem o comportamento das classes concretas que referenciam.</p> <p>3- É caracterizado quando duas ou mais classes distintas têm métodos de mesmo nome de forma que uma função possa utilizar um objeto de qualquer uma das classes polimórficas, sem necessidade de tratar de forma diferenciada conforme a classe do objeto</p> <p>3- Capacidade do operador executar ação apropriada, depende do tipo do operando.</p> <p>4- Quando o polimorfismo está sendo utilizado, o comportamento que será adotado por um método só será definido durante a execução.</p> <p>5-Existe quando definimos um número de subclasses que possuem métodos comumente denominados.</p> <p>[POLIMORFISMO (INFORMATICA), 2017], [RICARTE, I.L.M. 2000], [CESTA, A.A. 1996], [LOTT, S.F.A.2010], [ECKEL,B,2006]</p>

51	BIMORFISMO	<p>1- no contexto de Teoria das categorias, é uma <u>seta</u> que é simultaneamente um monomorfismo e um epimorfismo</p> <p>2-Em Set todo biformismo é uma função bijetora : que é injetora (2 conjuntos onde cada elemento de 1 dos conjuntos se relaciona com um dos elementos do outro conjunto sem repeti-los) e sobrejetora (todos os elementos do 1 conjunto se relacionam com o 2, ou seja os 2 conjuntos devem ter o mesmo número de elementos) ao mesmo tempo</p> <p>3- Em Grp, a categoria dos grupos e homomorfismos, todo biformismo é um isomorfismo. A demonstração deste resultado não é simples.</p> <p>4- Em conjuntos podemos pensar uma seta iso como sendo uma função bijetora</p> <p>[BIMORFISMO, 2009], [MORFISMO(TEORIA DAS CATEGORIAS), 2015], [LONGO, A. A.1991], [BARR, M & WELLS, C. 1990],[SAUNDERS, M. 1995]</p>
52	REDEFINIÇÃO	<p>1-É um mecanismo da programação orientada a objetos.</p> <p>2- Ocorre quando um método cuja assinatura já tenha sido especificada recebe uma nova definição (ou seja, um novo corpo) em uma classe derivada.</p> <p>3- O mecanismo de redefinição, juntamente com o conceito de ligação tardia, é a chave para a utilização do polimorfismo.</p> <p>4- A redefinição de um método virtual é também virtual (implícita e explicitamente)</p> <p>5-Ele permite que uma subclasse forneça um método que já era fornecido por uma de suas superclasses.</p> <p>[RICARTE, I. L. M. 2003], [SANTI, M. MARTHA, F.L. 2011], [ECKEL,B,2006]</p>
53	EXTENSÃO	<p>1- Subclasse estende a superclasse, acrescentando novos membros (atributos e/ou métodos)</p> <p>2- A superclasse permanece inalterada, motivo pelo qual este tipo de relacionamento é normalmente referenciado como herança estrita.</p> <p>3- A herança é uma ferramenta básica de extensão</p> <p>[RICARTE, I. L. M. 2003], [FREEMAN, E. 2009], [HIGOR, G. 2012] , [ECKEL,B,2006]</p>

5. QUADRO DE PROJEÇÕES COTADAS

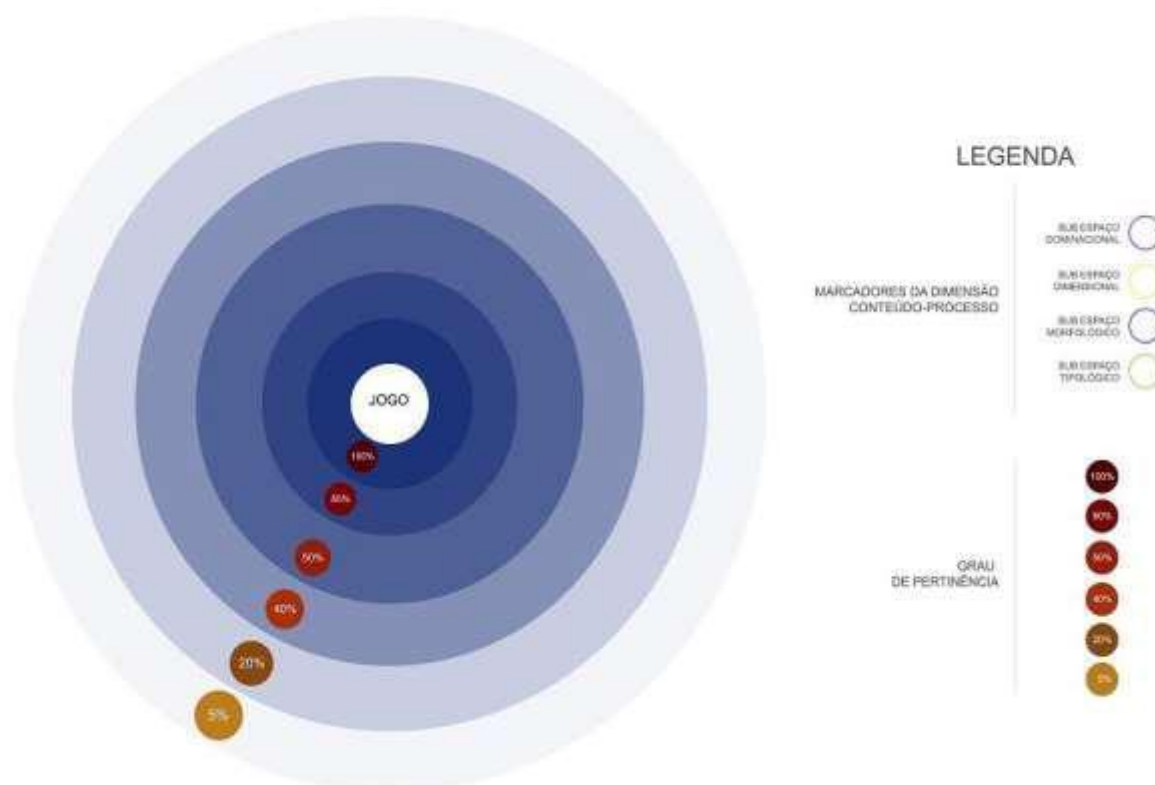


Figura 54: Modelo Geratriz para quadro de projeções cotadas
Fonte: AZEVEDO, V. et al (2018)


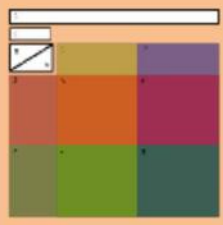
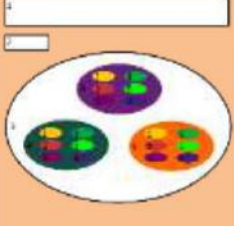
5.1 GAME SIMETRIC3D

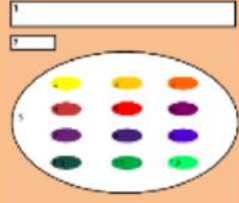
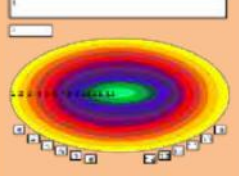
5.1.1 Quadro de Projeções cotadas do Game Simetric3D utilizando os Templates Lógico Matemáticos

Tabela 8: Quadro de projeções cotadas Game Simetric3D

TEMPLATES	Quadro de projeções cotadas	TEMPLATES	Quadro de projeções cotadas
	Sub Espaço Dimensional		Sub Espaço Tipológico
LISTA	100% entra um tabuleiro - sai entra outro tabuleiro -sai sucessivamente	SUBSUNÇÃO	80% zoológico (SIMETRIC3D) especies → varias especies anfíbios(2D) mamíferos(3D) jacare(peças quadradas) baleia (formas trigon)

FILA	100% entra um tabuleiro - sai entra outro tabuleiro -sai sucessivamente	UNIVERSAL	50% uma coisa que acomete a todos os conjuntos resulta numa interseçãozoologico cavalo baleia gato cachorro o do meio é o que todos tem em comun. ex: todos são mamíferos o do meio é o jogo os outros são os componente do jogo
CADEIAS	100% por que tem uma sequencia e o simetric3d vc faz de um lado e faz o simetrico do outro... faz sequencia de jogadas	Sub Espaço Morfológico	
MATRIZ	100% o tabuleiro por si só já é uma matriz temos matriz de 3 x 4 e de 3 x 5	FACETA	40% classifica nem faz subclasses. Este Template é um conjunto e dentro dele há outros conjuntos que tem pontos em comum que se relacionam .A simetria é o ponto em comum no game
ASSOCIAÇÃO	100% faz associação para fazer a simetria Matriz por associação	TESAURO	20% o tabuleiro possui conjuntos 2D → 3D 2 conjuntos que se relacionam
MULTIMAPA	80% o 3D é uma é um conjunto que se associa a uma matriz	BIMORFISMO	80% faz o morfismo e compara o 2D com o 3D . Resolve o problema do simetrico utiliza o 3D que é uma forma geometrica espacial e rebate no 2D que é uma forma geometrica

<p style="text-align: center;">GRAFO</p>	<p>100% o 3D é um grafo e quando fazemos o desenho no tabuleiro estamos fazendo um caminho entre as peças</p>	<p>REDEFINIÇÃO</p>	<p>80% redefine a forma de outra maneira, neste caso são várias formas que se redefinem em outras formas No Game são apenas 2 forma o 2d e o 3d</p>
<p style="text-align: center;">QUAD</p>	<p>100% pq o tabuleiro pode ser marcado como as janelas do BNH</p>		
 <p style="text-align: center;">GRADE</p>	<p>60% no tabuleiro 2D para 2D não faz entrada dos dois lados mas quando joga de 3D para 2D ele utiliza a grade</p>		
Sub Espaço Dominacional			
 <p style="text-align: center;">BIGRADE</p>	<p>60% no tabuleiro 2D para 2D não faz entrada dos dois lados mas quando joga de 3D para 2D ele utiliza a bigrade</p>		
 <p style="text-align: center;">CONJUNTO</p>	<p>100% aqui os conjuntos todos se associam</p>		

 <p>UNIVERSO</p>	<p>50% esse tipo de associação acontece mas não efetivamente, como se fosse um war num grande universo</p>	
 <p>CONTINÊNCIA</p>	<p>50% no 3D é possível visualizar um conjunto de figuras e dentro desse conjunto de figuras temos um conjunto de peças as peças formam as figuras</p>	

5.1.2 Geratriz Conteúdo Processo do Game Simetric3D a partir do quadro de projeções cotadas

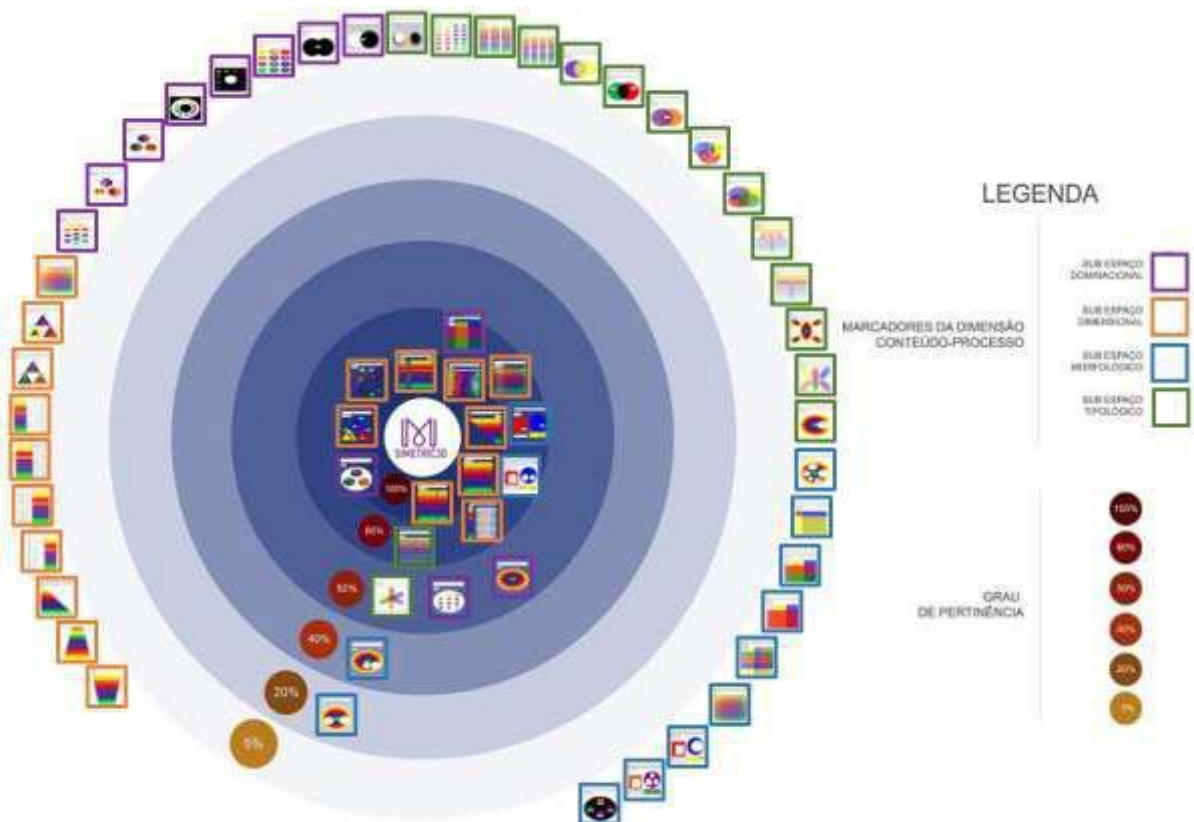


Figura 55: Geratriz Conteúdo Processo Game Simetric3D
 Fonte: Barros, I.H.G.P.,(2018)

5.2 JOGO DAS METÁFORAS

5.2.1 Quadro de Projeções cotadas do Jogo das Metáforas utilizando os Templates Lógico Matemáticos

Tabela 9: Quadro de projeções cotadas Jogo das Metáforas

	TEMPLATES	Quadro de projeções cotadas
	SUB ESPAÇO DIMENCIONAL	
1	LISTA	100% entra uma frase - sai uma imagem - sai sucessivamente (três palavras = três imagens).
2	FILA	40% entra um frase - sai entra imagem - sai sucessivamente.
3	MATRIZ	100% a disposição de imagens e palavras forma o desenho de uma matriz.
4	ASSOCIAÇÃO	60% faz associação entre imagem e palavra.

5	PILHA, O ACESSO INVERSO (LIFO)	50% quando o jogador seleciona a primeira palavra para ser associada a uma imagem, essa ação se torna a primeira a ser executada
6	GRAFO	60% o game se adequa ao template grafo quando na segunda fase surgem várias imagens que devem ser relacionadas a uma única palavra.
SUB ESPAÇO TIPOLÓGICO		
7	QUADRICESSÃO	100% há uma sequência no game onde surge uma frase e em seguida imagens, onde o jogador relaciona cada palavra com a imagem correspondente.
8	TRICESSÃO	60% o 3D é uma é um conjunto que se associa a uma matriz
9	SUBSUNÇÃO	20% o game apresentará animais e humanos que fazem parte de metáforas da vida cotidiana.

5.2.2 Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Metáforas a partir do quadro de projeções cotadas

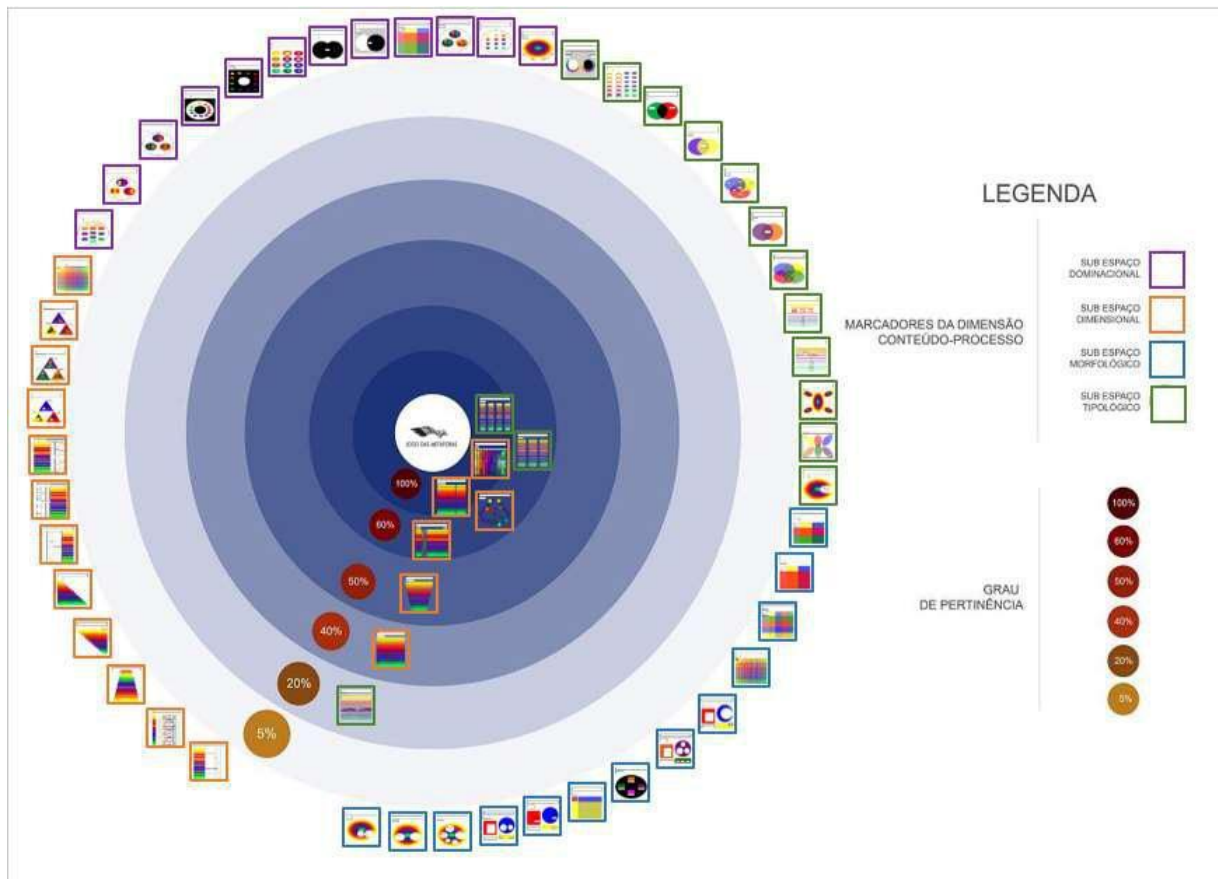


Figura 56: Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Metáforas
Fonte: Galvão, M.C (2018)

A geratriz que representa o conteúdo processo do Jogo das Metáforas tem como principais templates, cotados em 100% os seguintes:

- Lista (sub espaço dimensional)
- Matriz (sub espaço dimensional)
- Quatricessão (sub espaço tipológico)

O template lista é correspondente ao jogo das metáforas, pois logo na primeira fase, na tela entra uma frase e sai uma imagem - sai sucessivamente, ou seja é primeiro visualizado uma frase em inglês, para que o jogador relacione algumas palavras selecionadas com imagens apresentadas de forma simultânea.

A disposição de imagens e palavras nas primeiras telas do games formam o desenho de uma matriz, esse template, assim como o lista, pertence ao sub espaço dimensional, o que infere a dimensionalidade como um dos pontos principais abrangidos pelo game.

Na quatricessão, que se encontra no sub espaço tipológico, está presente no jogo em ocorrência de uma sequência no jogo onde surge uma frase e em seguida imagens, onde o jogador relaciona cada palavra com a imagem correspondente.

5.2.3 Espaço Tridimensional (EICA, GAIA e Mental Models)



Figura 57: Espaço Tridimensional do Jogo das Metáforas
Fonte: Galvão, M.C (2018)

5.3 JOGO DAS DIAGONAIS

No jogo das Diagonais neste relatório, será contemplado o quadro de projeções cotadas dos Templates Lógico Matemático (o raciocínio); a geratriz do conteúdo-processo desse quadro de projeções cotadas, que é a versão em gráfico de como os templates são posicionados de acordo com os seus graus de pertinência ao jogo em questão; e o espaço tridimensional do jogo, que engloba o raciocínio, conteúdo instanciado e o modelo mental utilizado para encontrar a TAIA (Teoria de Aprendizagem do Inconsciente Autômata).

5.3.1 Quadro de Projeções cotadas do Jogo das Diagonais utilizando os Templates Lógico Matemáticos

Tabela 10: Quadro de projeções cotadas do Jogo das Diagonais

	TEMPLATES	QUADRO DE PROJEÇÕES COTADAS
	GRAU DE PERTINÊNCIA EM 100%	
	Os templates cotados em 100%, são todos os pensamentos para estruturar a arquitetura basilar do jogo das diagonais, obtendo diferentes formatos de acordo com o tipo de conexões a serem geradas aos seus conteúdos. Assim, temos:	
1		<p>A base do jogo pode ter Árvore quando há: Topologia hereditária; Estrutura hierárquica.</p> <p>Ligações com um elemento principal (raiz) para outros elementos (galhos/filhos).</p> <p>ARVORE</p>
2		<p>A base do jogo pode ter Grafo quando há: Conjunto de vértices; Lista/Matriz de adjacências; Matriz de incidência.</p> <p>Exibe relações entre os objetos de um conjunto.</p> <p>GRAFO</p>
3		<p>A base do jogo pode ser Multimapa quando há: Mapa generalizado/Matriz associativa; Mapa com lista.</p> <p>Permite duplicar chaves.</p> <p>MULTIMAPA</p>
4		<p>A base do jogo pode ser QUAD quando há: Espaço em quadrantes; Topologia de mapa bidimensional/tridimensional; Quadrantes heterogêneos (árvores) e homogêneos (folhas).</p> <p>Representação mais geral de um mapa (estrutura).</p> <p>QUAD</p>
5		<p>A base do jogo pode ter Mapa quando há: Mapa ordenado ou não;</p> <p>É um tipo de coleção em estrutura de dados.</p> <p>MAPA</p>

6		<p>A base do jogo pode ser Universo quando: Todos elementos; Mudança de elementos de acordo com o contexto.</p> <p>UNIVERSO</p>
7		<p>O jogo é enumerado, mesmo que seja apenas mentalmente, com início aleatório através do processamento sucessivo e simultâneo das informações. Ordenação de palavras ou objeto.</p> <p>ENUMERAÇÃO</p>
8		<p>A base do jogo pode ser Tesouro quando há: Uma lista de termos (dedução e indução) em que se indica a sua classificação de acordo com as ideias que eles representam; Estrutura lógica e semântica de uma área de conhecimento específica ou geral.</p> <p>TESAURO</p>
9		<p>A base do jogo pode ser Ontologia quando: Realizar inferência sobre os objetos do domínio; Estabelecer as relações entre conceitos de sistemas diferentes.</p> <p>ONTOLOGIA</p>
10		<p>A base do jogo pode ser Tarja quando há: Termo associado com uma informação; Marcador; Estruturas de linguagem de marcação contendo instruções; Marca de início e outra de fim; Tags apenas como delimitadores.</p> <p>TARJA</p>
11		<p>A base do jogo pode ser Existencial quando: Não se refere a todos os elementos de um conjunto; Referir a pelo menos um elemento pertencente ao conjunto; Quantificador existencial é a predicação de uma propriedade ou relação para, pelo menos, um elemento do domínio.</p> <p>EXISTENCIAL</p>
12		<p>A base do jogo pode ser Compreensional quando: Está entre o Universal e o existencial; É uma extensão do existencial; Há Compressão (retenção).</p> <p>COMPREENSIONAL</p>

13		<p>A base do jogo pode ser Universal quando:</p> <ul style="list-style-type: none"> Referir a todos os elementos de um conjunto; Representar o máximo convenientemente no formato diagramático; Quantificar universalmente é formalizar a noção de que algumas coisas são verdadeiras para todas as coisas, ou para todas as coisas relevantes. <p>UNIVERSAL</p>
	GRAU DE PERTINÊNCIA EM 60%	
	Nesses templates, a intencionalidade de pertinência em 60% é aplicar na arquitetura do jogo das diagonais formatos possíveis de “conexões de palavras-chave” ao jogar, criando raciocínios de:	
1		<p>Associar itens na estrutura; Aplicar memorização.</p> <p>ASSOCIAÇÃO</p>
2		<p>Relacionar elementos simétricos.</p> <p>É um grafo bipartido.</p> <p>GRADE</p>
3		<p>Distribuir dupla entrada de micro-ideias; Dimensionar área global e área detalhada.</p> <p>Relacionado a computação gráfica.</p> <p>BIGRADE</p>
4		<p>Colecionar elementos sem duplicação; Ordenação irrelevante.</p> <p>Formação a partir da classe de todos os objetos que satisfaçam uma condição particular de definição. CONJUNTO Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_dos_conjuntos#Teoria_axiom%C3%A1tica_dos_conjuntos</p>
5		<p>Conter conjuntos.</p> <p>É um grande conjunto, abrangendo vários conjuntos internos (divisões). Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Continente CONTINENTE</p>

6		<p>Conter elementos iguais em ambos os conjuntos; Obter subconjunto.</p> <p>Relação entre conjuntos.</p> <p>CONTINÊNCIA</p>
7		<p>Pertencer a um conjunto; Obter elemento.</p> <p>Relação com elementos.</p> <p>PERTINÊNCIA</p>
8		<p>Relacionar elementos verdadeiros em apenas um dos conjuntos.</p> <p>OU (operação na lógica matemática)</p> <p>DISJUNÇÃO</p>
9		<p>Relacionar elementos verdadeiros em ambos os conjuntos.</p> <p>E (operação na lógica matemática)</p> <p>CONJUNÇÃO</p>
10		<p>Complementar de um subconjunto; Conhecer o conjunto universo do contexto; É o conjunto de todos os elementos que estão fora. Complemento relativo não precisa ter conhecimento do conjunto universo.</p> <p>COMPLEMENTO</p>
11		<p>Não pertencer ao conjunto.</p> <p>NEGAÇÃO</p>
12		<p>Na Teoria das categorias, é uma seta que é simultaneamente um monomorfismo e um epimorfismo; É função bijetora : que é injetora (2 conjuntos; cada elemento de 1 dos conjuntos se relaciona com um dos elementos do outro conjunto sem repeti-los) e sobrejetora (todos os elementos do 1 conjunto se relacionam com o 2, ou seja os 2 conjuntos devem ter o mesmo número de elementos) ao mesmo tempo.</p> <p>BIMORFISMO</p>
13		<p>É um mecanismo da programação orientada a objetos; Receber uma nova definição (ou seja, um novo corpo) em uma classe derivada; Com o conceito de ligação tardia é a chave para o polimorfismo Permite que uma subclasse forneça um método já é fornecido por uma de suas superclasses. REDEFINIÇÃO</p>

14		<p>Subclasse estende a superclasse, acrescentando novos membros (atributos e/ou métodos); A superclasse permanece inalterada, motivo pelo qual este tipo de relacionamento é normalmente referenciado como herança estrita; A herança é uma ferramenta básica de extensão.</p> <p>EXTENSÃO</p>
15		<p>Mostrar associações e intercessões de conjuntos circulares.</p> <p>QUADRUPLA INTERPOLAÇÃO</p>
16		<p>Definir sete áreas distintas em 3 conjuntos. Interceptar conjuntos que geram intercessões entre subconjuntos.</p> <p>TRIPLA INTERPOLAÇÃO</p>
17		<p>Aproximar elementos dos conjuntos discretos (pode ser metrizado, é separado, é compacto se finito); Construir um novo conjunto com elementos conhecidos.</p> <p>INTERPOLAÇÃO</p>
18		<p>Pertencer ao mesmo tempo em dois conjuntos.</p> <p>INTERCESSÃO</p>
19		<p>Explorar o início (existência do zero) de um conjunto; Convergir entre quatro conjuntos.</p> <p>QUADRICESSÃO</p>
20		<p>Explorar o início (existência do zero) de um conjunto; Convergir entre três conjuntos.</p> <p>TRICESSÃO</p>
21		<p>Explorar o início (existência do zero) de um conjunto; Convergir entre dois conjuntos.</p> <p>BICESSÃO</p>

22		<p>Dividir um conjunto originando conjuntos idênticos ao que foi dividido; Dividir em dois conjuntos disjuntos (sem elemento em comum).</p> <p>BIPARTIÇÃO</p>
	GRAU DE PERTINÊNCIA EM 50%	
	<p>Nesses templates, a intencionalidade de pertinência em 50% é aplicar na arquitetura do jogo das diagonais formatos possíveis de “ligações entre os conteúdos” ao jogar, criando raciocínios de:</p>	
1		<p>Organizar comportamentos em camadas de competência em duas vias. Encapsular habilidades mais gerais em níveis mais baixos . Coordenar camadas ou níveis na arquitetura de subsunção através das camadas mais altas.</p> <p>SUBSUNÇÃO</p>
2		<p>Organizar comportamentos em camadas de competência em três vias. Encapsular habilidades mais gerais em níveis mais baixos . Coordenar camadas ou níveis na arquitetura de subsunção através das camadas mais altas.</p> <p>TRIPLA SUBSUNÇÃO</p>
3		<p>Organizar comportamentos em camadas de competência em quatro vias; Encapsular habilidades mais gerais em níveis mais baixos; Coordenar camadas ou níveis na arquitetura de subsunção através das camadas mais altas.</p> <p>QUADRUPLA SUBSUNÇÃO</p>
4		<p>Arranjar itens ou eventos acessados ou compreendidos para ser mais ou menos dando construção e forma para uma simples aproximação de literação (literal).</p> <p>FACETA</p>
5		<p>Permitir que referências abstratas representem o comportamento concreto; Tratar de forma semelhante conforme a classe do objeto; Definir comportamento durante a execução.</p> <p>POLIMORFISMO</p>
6		<p>Preservação de uma estrutura numa posição abaixo de outra estrutura; Contém identidade e associatividade.</p> <p>Fontes: http://edusampaio.com/2012/01/15/prefixos-gregos-e-latinos/ https://pt.wikipedia.org/wiki/Morfismo_(teoria_das_categorias)</p> <p>SUBMORFISMO</p>

7		<p>Não existe uma relação de dependência; Gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes; Referir à separação de características específicas de um sistema; Combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados. MODELO ORTOGONAL.</p>
8		<p>Não existe uma relação de dependência; Gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes; Referir à separação de características específicas de um sistema; Combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados. MODELO BIORTOGONAL.</p>
9		<p>Não existe uma relação de dependência; Gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes; Referir à separação de características específicas de um sistema; Combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados. MODELO DIORTOGONAL</p>
10		<p>Não existe uma relação de dependência; Gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes; Referir à separação de características específicas de um sistema; Combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados. MODELO EM QUATRO DIMENSÕES.</p>
11		<p>Não existe uma relação de dependência; Gerenciar a complexidade, facilitar a manutenção e diminuir a necessidade de testes; Referir à separação de características específicas de um sistema; Combinar entre si, sem restrições, os componentes básicos da linguagem para construir estruturas de controle e dados. MODELO MULTIPLAS DIMENSÕES.</p>
	GRAU DE PERTINÊNCIA EM 5%	
	Os templates a seguir, cotados em 5% de pertinência para o jogo das diagonais, poderão apresentar em algumas estruturas do pensamento dos jogadores os seguintes raciocínios:	
1		<p>Apresentar um número contável de valores ordenados; Representar uma sequência finita; Adicionar itens no início de uma lista. LISTA</p>

2		<p>Manter ordem em operações principais; Estruturar coleções sequencialmente; Executar, posteriormente, serviços que estão armazenados.</p> <p>FILA</p>
3		<p>Adicionar/Remover conteúdos em ambas extremidades; Aplicar algum tipo de prioridade; Processar informação mais rápida.</p> <p>DEQUE</p>
4		<p>Executar operações no último item da lista; Armazenar temporariamente uma informação; Adiar sequências de obrigações; Implementar a recursividade.</p> <p>PILHA</p>
5		<p>Explorar a lógica de endereçamento computacional; Selecionar um ou mais índices para execução.</p> <p>MATRIZ</p>
6		<p>Representar diversos elementos agrupados; Apresentar apontamentos “conectando” os elementos.</p> <p>CADEIA</p>
7		<p>Excluir a intercessão entre a soma de dois conjuntos.</p> <p>EXCLUSÃO</p>

5.3.2 Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Diagonais a partir do quadro de projeções cotadas

A geratriz do jogo das diagonais obteve treze templates cotados em 100%, conforme segue cada um em suas categorias de sub espaços abaixo. E seus graus de pertinências dentro do gráfico da geratriz foi projetado com o seguinte raciocínio: os de 100% foram todas as possíveis bases estruturais em que o jogo diagonal poderá assumir de acordo com os seus conteúdos; os de 60% foram os tipos de conexões entre as palavras-chave do conteúdo do jogo Diagonal; os de 50% seriam as tipologias de ligações entre o conteúdo que englobam um conjunto de palavras-chave; e os de 3% os outros tipos de raciocínios empregados ao jogar o jogo da Diagonal.

Sub espaço Dominacional:

Mapa; Universo; Enumeração.

Sub espaço Dimensional:

Árvore; Grafo; Multimapa; QUAD.

Sub espaço Morfológico:

Tesouro; Ontologia; Tarja.

Sub espaço Tipológico:

Existencial; Compreensional; Universal.

Nos templates do sub espaço Dominacional, o template Mapa está cotado em 100% pois o conteúdo do jogo das Diagonais sempre terá uma coleção de estrutura de dados, assim como o template Universo e o Enumeração, pois, respectivamente, um sempre tratará o conteúdo englobando todos os elementos de acordo com o contexto; e terá uma ordenação, mesmo que apenas mentalmente na montagem das jogadas. Portanto neste sub espaço, o domínio do jogo Diagonal é ser um mapa, com conteúdos universais e projetado sua organização num formato enumerado.

No sub espaço Dimensional, o template Árvore irá conter uma estrutura hierárquica das palavras-chave, no template Grafo uma organização que exibirá as relações existentes entre as palavras-chave, no template Multimapa comporá associações em listas, quando houver aplicação para este formato assim como no template QUAD, quando tiver a necessidade de formar quadrantes das palavras-chave numa visão bi ou tridimensional. Assim, nesse sub espaço o jogo Diagonal irá aplicar as dimensões que possivelmente as palavras-chave se encontrarão.

No sub espaço Morfológico, o template Tesouro será utilizado para indicar uma lista de termos que irá classificar as palavras-chave de acordo com as ideias que elas representam, contendo uma estrutura lógica e semântica. No template Ontologia, será os resultados obtidos através das relações estabelecidas ao conceituar as palavras-chave. E no template Tarja, é o marcador que irá associar uma palavra-chave a outra. Contudo, nesse grupo de sub espaço, o jogo Diagonal terá um formato de estudo que exibirá as palavras-chave dentro de uma classificação, dos resultados das relações e dos marcadores que as associam.

E no sub espaço Tipológico, o template Existencial é o raciocínio com um olhar em uma das partes do conteúdo do jogo Diagonal. No Compreensional será o raciocínio entre a parte e o todo, será a retenção da informação daquilo que o conteúdo iniciou e da onde ele pretende chegar. E no Universal, é a visão do todo, de todo o raciocínio que irá representar no final do jogo. Portanto, dentro desse sub espaço, o jogo Diagonal terá três tipos de fases que estarão presentes no momento da discussão do jogo: o início, focado em entender uma das partes do jogo; o meio, com retenção das informações que fará uma ponte do início para o último tipo; e o fim, que será a compreensão do todo o conteúdo.

Contudo, de alguma forma, todos os templates projetados pela cientista e professora Carla Verônica Machado Marques apresentam algum percentual aplicado ao jogo das Diagonais. Na elaboração da geratriz, todos os templates estão presentes ao jogo, por conta de cada pessoa pensar de forma diferente, mudando seu percentual de acordo com o olhar que cada um faz sobre ele. Na Figura 58 foi com o olhar de quem desenvolveu o jogo das Diagonais.



Figura 58: Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Diagonais.

Fonte: Rivillini, M. M. (2018)

5.3.3 Espaço Tridimensional (EICA, GAIA e Mental Models)

O espaço tridimensional, até o momento da pesquisa, haverá três dimensões que irão retratar: as EICAs (Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes); GAIA (Geratriz da Aprendizagem Inconsciente Autômata); MM (Mental Models/Modelos Mentais); TAIA (Teoria de Aprendizagem do Inconsciente Autômata).

Nos estudos das EICAs com o conteúdo do livro *Metaphors in the life* e a GAIA, projetou-se uma parede com peças de tipologias de metáforas convencionais e não-convencionais do nosso cotidiano. Onde a intenção é encontrar os borrões dessa “batata” ao instanciar um jogo, esses borrões poderão inferir em como um determinado jogo está fortemente influenciado na maneira em que pensamos ou conceituamos algo e assim encontrar o TAIA. Para criar tais borrões, sombras da cor laranja da Figura 59, foi empregado uma ordem de relevância às tipologias das metáforas, que se encontram numeradas nas sombras amarelas.

Na parede entre a GAIA e o MM, foi projetado a instanciação de um jogo, neste caso o jogo Diagonal. Na GAIA foram listados somente os templates cotados em 100% ao grau de pertinência a esse jogo, esses representam os raciocínios inferidos aos conteúdos que irão compor o jogo.

E na parede entre o MM e a EICA, a projeção é da máquina processual de um jogo, ou seja, do modelo mental utilizado para a criação do jogo. Onde neste (jogo das Diagonais), essa máquina encontra-se descrita no “capítulo 10. Conceptual Entities”.



Figura 59: Espaço Tridimensional do Jogo das Diagonais.
Fonte: Rivillini, M. M.(2018)

5.4 JOGO DA CODIGNIÇÃO

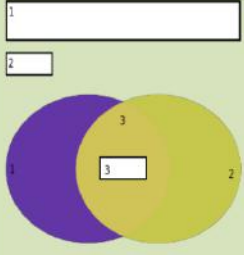
5.4.1 Quadro de Projeções cotadas do Jogo da Codignição utilizando os Templates Lógico Matemáticos

Tabela 11: Quadro de projeções cotadas Jogo da Codignição

TEMPLATES	Quadro de projeções cotadas	TEMPLATES	Quadro de projeções cotadas
SUB ESPAÇO DIMENSIONAL		SUB ESPAÇO MORFOLÓGICO	
ASSOCIAÇÃO	100% de Pertinência Associaçãodas imagens abstratas às figurativas.	ORTOGONALIDADE QUADRÚPLA	100% de Pertinência Envolve quatro dimensões importantes da cognição: Desequilíbrio, assimilação, acomodação e equilíbrio majorante.

MULTIMAPA	60% de Pertinência Capacidade de formação de grupos: imagens abstratas e figurativas	FACETA	60% de Pertinência Arranjo após acesso às cartas para melhor significação literal.
GRADE	60% de Pertinência Organização das imagens na tabela de dupla entrada.	EXTENSÃO	50% de Pertinência Observação das figuras abstratas como classe extensora pertencente a outra hiperclasse.
FILA ACESSO ORDENADO	60% de Pertinência O sorteio das imagens forma uma fila de cartas surpresa.	REDEFINIÇÃO	40% de Pertinência Significados que se redefinem conforme as respostas obtidas de cada ação.
MATRIZ	40% de Pertinência Sequência da organização das imagens na tabela de dupla entrada 4 x 4 (precisão).	ORTOGONALIDADE	40% de Pertinência Combinação das figuras das cartas sorteadas aos ícones básicos da tabela para construir significados.
ÁRVORE	20% de Pertinência A associação dos elementos aos seus significados geram uma cadeia contextual.	BIORTOGONAL	20% de Pertinência Organização das imagens sorteadas considerando a generalização da noção de perpendicularidade

GRAFO	<p>60% de Pertinência</p> <p>O game se adequa ao template grafo quando na segunda fase surgem várias imagens que devem ser relacionadas a uma única palavra.</p>	
SUB ESPAÇO TIPOLOGICO		
QUADRICESSÃO	<p>100% de Pertinência</p> <p>Há uma sequência no game onde surge uma frase e em seguida imagens, onde o jogador relaciona cada palavra com a imagem correspondente.</p>	<p>100% de Pertinência</p> <p>Conjuntos das imagens abstratas e figurativas que se encontrarão na intercessão de seus significados indistintamente da totalidade.</p>
TRICESSÃO	<p>60% de Pertinência</p> <p>O 3D é uma é um conjunto que se associa a uma matriz</p>	<p>100% de Pertinência</p> <p>A compreensão do retorno das cartas respostas que gera o processo de acomodação do significado das figuras abstratas.</p>
SUBSUNÇÃO	<p>20% de Pertinência</p> <p>O game apresentará animais e humanos que fazem parte de metáforas da vida cotidiana</p>	<p>60% de Pertinência</p> <p>Reconhecimento de todos os elementos do jogo como parte de uma totalidade significativa.</p>

 <p>INTERCESSÃO</p>	<p>40% de Pertinência</p> <p>Observação do fato de que todas as imagens abstratas e figurativas têm um ponto de intercessão: o significado</p>	
--	--	--

5.4.2 Geratriz Conteúdo Processo do Jogo da Codificação a partir do quadro de projeções cotadas



Figura 60 Geratriz Conteúdo Processo do Jogo da Codificação.:
 Fonte. Scheffel, E. J. S. (2018)

6. CONCLUSÕES

TAIA é um espaço de matematização, de transcrição de uma linguagem computacional para uma realidade mental. Conteúdo processo é o conceito ligado diretamente ao TAIA, onde conteúdo é o GAIA (Geratriz de Aprendizagem do Inconsciente Automata) e o processo é o EICA (Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes).

Os axiomas buscados no Mental Models e Games vão buscar marcadores na dimensão Z, ou seja são as instâncias.

A dimensão Z vai resultar em um gradiente de games o qual todos podem se projetar dentro do TAIA. Resultando em constructos invariantes genéricos.

Os templates são invariantes, são regras generativas, são universais. Tomamos como exemplo o template lista que é uma regra generativa invariante, somente modificando a instanciação de acordo com o problema específico.

Podemos observar que um locus epistêmico tem diversas regras generativas que podem ser aplicadas. Confirmando assim que cada objeto de conhecimento não está ligado biunivocamente a uma única regra generativa.

Portanto, em cada locus epistêmico podemos inferir diversos modelos mentais e diversas regras generativas.

REFERÊNCIAS

- ABELSON, H.; SUSSMAN, G. J. Structure and Interpretation of Computer Programs. MIT Electrical Engineering and Computer Science, 2ª ed. ISBN: 9780262011532688 pp. | 6 in x 9 in July 1996.
- ANDRES, Bjoern et al. Runtime-Flexible Multi-dimensional Arrays and Views for C++98 and C++0x. Heidelberg: University Of Heidelberg, 2010.
- APRENDER ELETRICIDADE. Exemplo de Circuito OFF para acionamento de campanha 2018. Disponível em: <http://aprenderelétrica.com/circuito-eletrico/> Acesso em 20 nov 2018.
- AUGUSTYN, A. et al. Predicate Calculus. Encyclopedia Britannica, inc. 2017. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/predicate-calculus>. Acesso em: 20 nov 2018.
- AZEVEDO, V. et al. Modelo Geratriz – quadro de projeções cotadas. ActivUfrj 2018 .Disponível em:
https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_Geratriz_quadro_de_projecoes_cotadas.jpg?disp=inline. Acesso em: 21 dez 2018
- BAADER, F. et al.. The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications. Cambridge University Press, New York, NY, USA, Cap 2, 2003. Disponível em: <https://www.inf.unibz.it/~franconi/dl/course/dlhb/dlhb-02.pdf>. Acesso em: 20 nov 2018.
- BAKKER, A.; HOFFMANN, M. H. G. Diagrammatic reasoning as the basis for developing concepts: a semiotic analysis of students' learning about statistical distribution. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 60, n. 3, p. 333-358, 2005.
- BARKI, J. Diagrama como discurso visual: uma velha técnica para novos desafios, 2016. 8º DoCoMoMo BRASIL, sessão 3. O Movimento Moderno e os novos desafios ecológicos e técnicos. Disponível em: <http://docomomo.org.br/wp-content/uploads/2016/01/092.pdf>. Acesso em: 20 nov 2018.
- BARON, M.E. A Note on the Historical Development of Logic Diagrams: Leibniz, Euler and Venn. *The Mathematical Gazette*. Vol. 53, No. 384 (May, 1969), pp. 113-125. Editora: The Mathematical Association. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3614533>. Acesso em: 20 nov 2018.
- BARR, M & WELLS, C, Category Theory for Computing Science, Prentice Hall, London, UK, 1990.
- BARROS, I.H.G.P., MORAES, A. M. Modelo preditivo da construção de modelos mentais . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_Mental.GIF. Acesso em: 20 nov. 2018.
- _____, I. H. G. P., Esquemas complexos em NP- Completo . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/MORULA.jpg. Acesso em: 12 dez. 2018.

_____, I. H. G. P., MORAES, A. M, AZEVEDO, V. Modelo Mental de Simulação de Recrutamento conceitual. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_Mental_de_Simulacao_de_Recrutamento.PNG. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P.. Definição de modelo mental. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_5.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P.. Simulação mental . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_5.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P.. Modelo de acesso aleatório . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_5.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P.. Modelo Mental de Visualização e Simulação mental . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_5.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., MORAES, A. M, AZEVEDO, V. Modelo Mental Processual Sucessivo com arcos árabes Metacognitivo . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_processual_sucessivo_de_arcos_arabes_metacognitivo.PNG. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., PODEGERE, E. Modelo Metacognitivo Ontológico Dominacional . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_mental_cap10.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., MORAES, A. M, AZEVEDO, V. Modelo Mental Processo Fotossintético. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_de_processo_fotossintetico.PNG. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., Modelo Sucessivo coalescente Morular . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/MORULA.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., MORAES, A. M, AZEVEDO, V. Modelo de frequência com padrão generativo. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_de_frequencia_com_padrao_generativo_foto.PNG. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., PODEGERE, E. Modelo Metacognitivo da Plasticidade do Inconsciente Abstrato. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_mental_cap14.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., MORAES, A. M, AZEVEDO, V. Modelo Mental de Pensamento + metáfora . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/CAPA.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., MORAES, A. M. Estado Inicial. p03, ActivUFRJ, 2018,. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Apresentacao_oficial_Mapam_ental.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. H. G. P., MORAES, A. M. Recrutamento gradativo de informação. p03, ActivUFRJ, 2018,. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Apresentacao_oficial_Mapam_ental.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I.H.G.P. Espaço de investigação TAIA. ActivUFRJ, 2018.. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Espaco_de_investigacao_TAI_A.jpg?disp=inline. Acesso em: 21 dez. 2018.

_____, I.H.G.P. Espaço de investigação TAIA- -Eixos Conteúdo Processo. ActivUFRJ, 2018.. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Eixos_Conteudo_Processo.jpg?disp=inline. Acesso em: 21 dez. 2018.

_____, I.H.G.P. Espaço de investigação TAIA - Modelo Metaprocessual. ActivUFRJ, 2018 https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/TAIA_-_Modelo_Metaprocessual.jpg?disp=inline. Acesso em: 21 dez 2018.

_____, I.H.G.P. Geratriz Conteúdo Processo Game Simetric3D. ActivUfrj 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/GERATRIZ_SIMETRIC_3D.jpg?disp=inline. Acesso em: 21 dez 2018.

BIMORFISMO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2009. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Bimorfismo&oldid=15163438>. Acesso em: 3 nov. 2018.

BOOLE, G. The Calculus of Logic, Cambridge and Dublin Mathematical Journal Vol. III (1848), pp. 183–98.

BOOLE, G. Primary mathematics: Boolean logic. 2018 Wikiversity: 2018. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Conjun%C3%A7%C3%A3o_l%C3%B3gica. Acesso em: 24 dez. 2018.

BROOKS, R. A. “elephants don’t play chess”. Robotics and Autonomous Systems, v. 6, p. 3–15, 1990.

BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. 2.1 The Bisection Algorithm», *Numerical Analysis*, 1985. ISBN0-87150-857-5 3rd ed. , PWS Publishers

CANTOR, G. Über eine Eigenschaft des Inbegriffes aller reellen algebraischen Zahlen, .1874. Crelles Journal f. Mathematik, 77 .258–262

CÂMARA, G. et al. Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica. 193 p. 1996. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livros.html>). Acesso em: 16 nov 2018.

CARDOZO, Princípios de estruturas de dados. FEEC- UNICAMP, 2015. Disponível em: <http://calhau.dca.fee.unicamp.br/wiki/images/5/5b/Cap2.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CARVALHO, C. L. Processamento de Linguagens Naturais e o Arcabouço GATE. 2007. Universidade Federal de Goiás. Disponível em http://www.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_003-07.pdf. Acesso em: 17 nov.2018.

CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, José Lucas. Listas Encadeadas. In: CELES, Waldemar; CERQUEIRA, Renato; RANGEL, José Lucas. **Introdução a Estrutura de Dados**: com técnicas de programação em C. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. Cap. 10. p. 151-162.

CESTA. A. A. Módulo anterior do tutorial: Herança. Estudo comparativo de linguagens de programação orientadas a objetos. Departamento de Engenharia da Computação. UNICAMP, 1996. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~cmrubira/aacesta/java/javatut11.html>. Acesso em 10 nov. 2018.

COHEN, M. Preparatório Escolas Militares. IME-ITA- Pag 114. Volume 1. 2017. Rio de Janeiro CDD: 371-32

CHALCO, J.P.M. Comparação empírica de algoritmos de ordenação e Árvores. Algoritmos e estrutura de dados I, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/50159596-Algoritmos-e-estruturas-de-dados-i.html>. Acesso em: 16 nov. 2018.

CONCIA, et al. **Computação gráfica**: Teoria e prática: geração de imagens. 2ª ed. Editora

Elsevier.2003.

CORMEN, Thomas H .; Leiserson, Charles E .; Rivest, Ronald L .; Stein, Clifford (2001), **Introdução aos Algoritmos** (Segunda edição), MIT Press e McGraw-Hill, pp. 527-531.

DALTROZO, P. O Gato de Schrödinger. O gato tá vivo ou morto? 2010. Disponível em: <https://paulodaltrozo.wordpress.com/tag/o-gato-ta-vivo-e-morto/>. Acesso em: 28 nov 2018.

DeKLEER, J. e Brown, J. S. Mental models of physical mechanisms and their acquisition. In J. R. Anderson (Ed.) **Cognitive Skills and their Acquisition** (pp 258-310). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1981.

Departamento Municipal de Amsterdão para a Preservação e Restauração de Edifícios e Locais Históricos (AMB). Deus Mercúrio. 2007. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercurius.jpg> Acesso em: 15 nov. 2018.

DEQUE (ESTRUTURAS DE DADOS). In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Deque_\(estruturas_de_dados\)&oldid=49651122](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Deque_(estruturas_de_dados)&oldid=49651122). Acesso em: 22 nov. 2018

DIAGRAMA DE VENN. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Diagrama_de_Venn&oldid=49779956. Acesso em: 6 nov. 2018.

Diário da Saúde. Electrocorticografia permite monitorar "transmissões cerebrais" em frequências de até 500Hz , 2011. Disponível em: <https://www.diariodasaude.com.br/news.php?article=cerebro-estacoes-radio-frequencias&id=6286>. Acesso em: 10 dez 2018.

DISJUNÇÃO LÓGICA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Disjun%C3%A7%C3%A3o_l%C3%B3gica&oldid=53875935. Acesso em: 22 nov. 2018.

ECKEL, B. Thinking in Java. 2006. Disponível em: https://sophia.javeriana.edu.co/~cbustaca/docencia/01/documentos/Thinking_in_Java_4th_edition.pdf. Acesso em: 20 nov 2018.

ELER, G. A vida numa Terra plana, de acordo com a física newtoniana, 2017. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/a-ciencia-da-terra-plana/>. Acesso em: 14 dez. 2018.

ENUMERAÇÃO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2013. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Enumera%C3%A7%C3%A3o&oldid=35054411>. Acesso em: 28 nov. 2018.

ESAKOV, J. E WEISS T. Data Structures: An Advanced Approach Using C. Prentice-Hall, 1989.

FEOFILOFF, P. Grafos. Algoritmo para Grafos, IME-USP, 2017.. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos_para_grafos/aulas/graphs.html. Acesso: 13 nov. 2018.

FEOFILOFF, P. Construtores de grafos. Algoritmos para Grafos. IME-USP, 2017. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos_para_grafos/aulas/builders.htm. Acesso: 13 nov 2018.

FERRENTINI, F. et al.. Conceitos de Modelagem Computacional aplicados à Educação. Disponível em: http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/t_1997/t_1997_turma_modelagem_comptacional_na_educacao/modpage.htm. Acesso em: 20 dez. 2018.

FORBUS, K. A. Qualitative Reasoning About Space and Motion. TR-615, MIT AI LAB, Cambridge, Mass Feb. 1981. (a)

FRANÇA, M. V. D. Conjuntos - Operações - Relações de pertinência e inclusão. 2014. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/matematica/conjuntos---operacoes-relacoes-de-pertinencia-e-inclusao.htm>. Acesso em: 24 dez. 2018.

FRAZÃO, D. Leonardo da Vinci – Maravilhas Mecânicas. Desenho Ponte Giratória e modelo em escala reduzida, 2008. Disponível em: http://site.mast.br/exposicoes_hotsites/exposicao_itinerante_leonardo_da_vinci/index.html. Acesso em: 16 dez. 2018.

FREEMAN, E. et al. Head First Design Patterns. A brain-friendly Guide. O'Reilly Media, 2009.

FREITAS, H. Particionamento de Grafos. Focado na Bissecção com o método Multinível e Fiduccia-Mattheyses. 2011. Disponível em: http://claudiaboeres.pbworks.com/f/Particionamento_de_Grafos.pdf. Acesso em: 24 nov. 2018.

GABARITE. Relação entre conjuntos numéricos. Disponível em: <https://www.gabarite.com.br/dica-concurso/246-relacao-entre-conjuntos-numericos-igualdade-inclusaocontinencia-e-pertinencia>. Acesso em: 26 nov. 2018.

GALVÃO, M.C. Modelo Mental fenomenologia e a evolução da intuição. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/MODELO_MENTAL_-_CAP_2.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, M.C . Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Metáforas. ActivUfrj 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Geratriz_Conteudo_Processo_do_Jogo_das_Metaforas.jpg?disp=inline. Acesso em: 21 nov 2018.

_____, M.C. Espaço Tridimensional do Jogo das Metáforas. ActivUFRJ 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Espaco_Tridimensional__do_Jogo_das_Metaforas.jpg?disp=inline. Acesso em: 14 dez. 2018.

GARCIA, M.J. Um breve percurso dos balcões: desdobramento arquitetônico de tradições. Disponível em: <http://www.arq.ufmg.br/ahr/artigos/umbreve.html>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GARCIA, Ronald; LUMSDAINE, Andrew. MultiArray: a C++ library for generic programming with arrays. Wiley Interscience, Indiana, v. 1, n. 1, p.1-30, 2 jul. 2004.

GCFGLOBAL. Relação de contido e não contido. Disponível em: <https://edu.gcfglobal.org/pt/os-conjuntos-matematicos/relacao-de-contido-ou-nao-contido/>. Acesso em: 26 nov. 2018.

GENTNER, D.; STEVENS, A. L. Mental Models. New York, London: **Psychology Press**, 2014.

GENTNER, D.; STEVENS, A. L. Circuitos. Mental Models. New York, London: **Psychology Press**, 2014.

GOODRICH, M. T.; TAMASSIA, R. 9.1 The Map Abstract Data Type, Data Structures & Algorithms in Java (4th ed.), Wiley, 2006. 368–371 p.

GOODRICH, M. T.; TAMASSIA, R. Algorithm Design and Applications, Wiley, 2014. Ed. Wiley; 1ª Edição. ISBN-10: 9781118335918. ISBN-13: 978-1118335918. ASIN: 1118335910

GOUVEIA, R. Teoria dos Conjuntos. TodaMatéria: 21-?. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/teoria-dos-conjuntos/>. Acesso em: 24 nov. 2018.

GRILLI, M. Trialogo: de Ontologia. GMS Medizin – Bibliothek – Information, 2013, Vol.13(1-2), p.Doc15. doi: 10.3205 / mbi000279, urn: nbn: de: 0183-mbi0002798. Disponível em: <http://www.egms.de/static/en/journals/mbi/2013-13/mbi000279.shtml>. Acesso em: 17 nov. 2018.

GROSOFF B. N. et al. Description logic programs: combining logic programs with description logic. In Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web (WWW '03). ACM, New York, NY, USA, 48-57.

HACKETT, P. M.W. Facet Theory and the Mapping Sentence: Evolving Philosophy, Use and Application. ISBN-13: 978-1137345912. Editora Palgrave Pivot; 2014.

HALMOS, P.R. **Finite-Dimensional Vector spaces**. 2ª ed. 2017.

HAPPYPUSS portfólio. Explosão infinita do fóton voando partículas de fusão do átomo quântico energia universo, vídeo. Duração 11.3 s Proporção da imagem 16.9, 2017. Disponível em: <https://br.depositphotos.com/162487370/stock-video-4k-abstract-explosion-flying-particle.html>. Acesso em: 14 dez. 2018.

HEDAYAT, A. et al. Matrizes ortogonais: teoria e aplicações. Springer p. 168, 1999.

HIGOR, G. Herança versus Composição: qual utilizar? 2012. DEVMEDIA. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/heranca-versus-composicao-qual-utilizar/26145>. Acesso em: 15 nov 2018.

HILL, Marcos. A coluna salomônica: uma perspectiva histórica sobre um elemento ornamental. Barroco, Belo Horizonte, n. 17, p. 231 – 236, 2016.

IEZZI, G. MURAKAMI, C. Fundamentos de Matemática Elementar. Conjuntos Funções. Capítulo 1, 9ªed. Atual Editora, 2013.

IEZZI, G. MURAKAMI, C. Fundamentos de Matemática Elementar. Conjuntos Funções.. Capítulo 2, 9ªed. Atual Editora, 2013.

INTERPOLAÇÃO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Interpola%C3%A7%C3%A3o&oldid=53645778>. Acesso em: 20 nov. 2018.

INTERSEÇÃO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Interse%C3%A7%C3%A3o&oldid=51565249>. Acesso em: 19 nov. 2018.

JOHNSON-LAIRD, P. M. Mental Models: Towards a cognitive science of language , inference and consciousness, 1983. Harvard University Press. Cambridge, MA, p.43.

JOHNSON-LAIRD, P. M. Mental Models: Towards a cognitive science of language , inference and consciousness, 1983. Harvard University Press. Cambridge, MA, p.45.

JOHNSON-LAIRD, P. M. Mental Models: Towards a cognitive science of language , inference and consciousness, 1983. Harvard University Press. Cambridge, MA, p.49.

JOHANN, M. D. O. Estrutura de Roteamento em Circuitos VLSI. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 1997.

KANT, I. **Princípios metafísicos da ciência da natureza**. Lisboa: Edições 70, 1990.

KIRKPATRICK, C. D. G. Jr; VECCHI, M. P. Optimization by Simulated Annealing. 671–680 p. 1983.

KIRSH, D. Creative Cognition in Choreography, Proceedings of 2nd International Conference on Computational Creativity, 2011 , 2011

KNUTH, Donald. The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms, Third Edition. Addison-Wesley, 1997. ISBN 0-201-89683-4. Section 2.2.1: Stacks, Queues, and Deques, pp. 238–243.

KOOPMAN, Philip. Starck Computers: the new wave. Pittsburgh: Mountain View Press, 1989. 231 p.

KORSH, J.F E GARRETT, L.J. Data Structures, Algorithms and Program Style Using C. PWS-Kent Publishing Company, 1988.

KREINOVICH, V. “Computational complexity and feasibility of data processing and interval computations”, KLUWER, 1998.

LAUREANO, M. Estrutura de dados com algoritmos e c - 2008 Brasport Livros e Multimidia. Disponível em:
https://pt.wikibooks.org/wiki/Algoritmos_e_Estruturas_de_Dados/%C3%81rvo re. Acesso em: 17 nov 2018.

LAWRENCE, L. Terra plana idealizada por terra planistas, 2017. Disponível em:
https://www.vice.com/pt_br/article/a3dneq/dez-perguntas-que-voce-sempre-quis-fazer-para-um-discipulo-da-terra-plana. Acesso em: 14 dez 2018.

LEE, C.; LOH, P.-S.; SUDAKOV, B. Bisections of graphs, **J Combin Theory Ser B**103 (2013), 590–629. Disponível em: http://math.mit.edu/~cb_lee/resource/bisection.pdf. Acesso em: 24 nov. 2018.

LEUTHARDT, E. C et al. A brain–computer interface using electrocorticographic signals in humans. A brain-computer interface using electrocorticographic signals in humans. **J Neural Eng.** 2004 Jun;1(2):63-71. Disponível em: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15876624?log\\$=activity](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15876624?log$=activity). Acesso em: 12 dez. 2018.

LIMA, V. M. A. et al. Tesouro um tipo de ontologia.2015. ECA/USP. ONTOBRAS,2015. 7th Brazilian Conference Onontologies- São Paulo -SP. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~ontobras/wpcontent/uploads/2017/04/Ontobrasworkshop_final.pdf. Acesso em: 13 nov. 2018.

LISBOA FILHO, J. & IOCHPE, C. **Introdução a Sistemas de Informações Geográficas com Ênfase em Banco de Dados**. Apostila. 47 p. 1996.

LONGO, A.A. Categories, Types, and Structures. 1991. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England. Disponível em:
<https://www.di.ens.fr/users/longo/files/CategTypesStructures/book.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

LORETO, et al. Analisando a Complexidade Computacional de Problemas de Medidas de Tendência Central e Dispersão, 2005. Disponível em:
http://www.sbm.org.br/eventos/cnmac/cd_xxviii_cnmac/resumos%20estendidos/aline_loreto_ST4.pdf. Acesso em: 12 dez. 2018.

LOTT, S. F. A. 2010. Programmer's Introduction to Python, Building Skills in Python, Part IV. Data + Processing = Objects, Chapter 24. Advanced Class Definition, 24.2.Polymorphism. PG 292. Disponível em: <http://buildingskills.itmaybeahack.com/book/python-2.6/latex/BuildingSkillsinPython.pdf>. Acesso em: 10 nov.2018.

LOUREIRO, A.A.F. Teoria dos conjuntos. UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: https://homepages.dcc.ufmg.br/~loureiro/md/md_5TeoriaDosConjuntos.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

LOVÁSZ, L.; PELIKÁN, J.; VESZTERGOMBI, K. **Matemática Discreta**. 2. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

LUKOWSKI, P. **Paradoxes**. USA: Springer; 2011.

MAHIQUES, M. B. Fractalidade dos Arcos Árabes. Arcos Árabes. Arabic archés, 2011. Disponível em: <http://architect-sensibility.blogspot.com/2011/09/arcos-arabes-arabic-arches.html>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MANDELBROT, B. *Fractals: Form, Chance and Dimension*, 1977.

_____, B. Natureza Fractal. *Fractals: Form, Chance and Dimension*, 1977.

_____, B. *The Fractal Geometry of Nature*, 1982.

MARQUES, C. V. M. **EICA** – Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes: Um Modelo Neuro-Computacional aplicado à instância psíquica do Sistema Pessoa em Espaços Dimensionais. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/ UFRJ, 2017.

_____, C. V. M. Tela Mundo. *EICA – Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes: Um Modelo Neuro-Computacional aplicado à instância psíquica do Sistema Pessoa em Espaços Dimensionais*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/ UFRJ, 2017.

_____, C. V. M. Tela Chaves Lógicas. *EICA – Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes: Um Modelo Neuro-Computacional aplicado à instância psíquica do Sistema Pessoa em Espaços Dimensionais*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/ UFRJ, 2017.

_____, C. V. M. Tela Roda da Linguagem. *EICA – Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes: Um Modelo Neuro-Computacional aplicado à instância psíquica do Sistema Pessoa em Espaços Dimensionais*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/ UFRJ, 2017.

_____, C.V.M. Modelo Geratriz do Proto conteúdo Processo. *ActivUFRJ*, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Web_Lindo_Prof_Carla.jpg?disp=inline. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, C.V.M. Template Universal. *Dimensão Ontogenética - Templates*. *ActivUFRJ*, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/wiki/Informatica_Educacional_XIV/Dimensao_Ontogenetica_-_Templates. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, C. V. M. et al. *Templates Cérebro-Mente - Um Modelo Diagramático Aplicado a Jogos Inteligentes*. *Nuevas Ideas en Informática Educativa: TISE*, p. 922 - 927, 2014. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_347.pdf. Acesso em: 03 set. 2018.

_____, C. V. M. et al. *Peças do Jogo de Vygotsky. Templates Cérebro-Mente - Um Modelo Diagramático Aplicado a Jogos Inteligentes*. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*:

TISE, p. 922 - 927, 2014. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_347.pdf. Acesso em: 03 set. 2018.

_____, C. V. M. et al. Jogo do Vygotsky. Templates Cérebro-Mente - Um Modelo Diagramático Aplicado a Jogos Inteligentes. Nuevas Ideas en Informática Educativa: TISE, p. 922 - 927, 2014. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_347.pdf. Acesso em: 03 set. 2018.

_____, C. V. M.; OLIVEIRA, C. E. T.; MOTTA, C. L. R. **A máquina da metacognição**. Rio de Janeiro: NCE, UFRJ, 2010. 16 p. (Relatório Técnico, 04/10). Disponível em: <http://hdl.handle.net/11422/2089> Acesso em: 15 nov. 2018.

MARIN, L. O. Arquitetura Neural Cognitiva Para Controle Inteligente De Robôs Móveis Em Labirintos Dinâmicos. 2010. UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94102/278409.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 nov. 2018.

MARTINS, E. Geografia e Ontologia: O Fundamento Geográfico Do Ser. Geosp: Espaço e Tempo (Online), n. 21, p. 33-51, 2007. Disponível em: <http://www.journals.usp.br/geosp/article/view/74047/77689>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MASSONI, N. T. Ilya Prigogine: uma contribuição à filosofia da ciência. **Rev. Bras. Ensino Fís.** vol.30 no.2 São Paulo 2008.

MATIKA. Conjunto Universo. Disponível em: <https://matika.com.br/conjuntos/>. Acesso em: 26 dez. 2018.

MYERS, A. N. Are Venn Diagrams Limited to Three or Fewer Sets? 2018. Disponível em : <http://www.brynmawr.edu/math/people/anmyers/PAPERS/Venn.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MOLL, F. T. Ressonância magnética do mapa de conectividade estrutural cerebral de Moll. Arquivo pessoal. Mulher cabeça, 2018 Revista Trip. Disponível em: <https://revistatrip.uol.com.br/trip/mergulhamos-no-cerebro-de-fernanda-tovar-moll-uma-das-cientistas-mais-influentes-do-brasil>. Acesso em: 20 nov. 2018.

MORFISMO (TEORIA DAS CATEGORIAS). In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2015. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Morfismo_\(teoria_das_categorias\)&oldid=43824023](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Morfismo_(teoria_das_categorias)&oldid=43824023). Acesso em: 3 nov. 2018.

MORGAN, A. 1847. Formal Logic or The Calculus of Inference. London: Taylor & Walton

MORGAN, A. 1860. Syllabus of a Proposed System of Logic. London: Walton & Malbery

MOTTA, Paulo. Os neurônios. Psicologia Profunda. Disponível em: <https://paulorogeriadomotta.com.br/neuronios/>. Acesso em: 10 dez. 2018.

NEUMANN, J von. "An Axiomatization of Set Theory." , 1925. English translation in Jean van Heijenoort, ed., 1967. From Frege to Gödel: A Source Book in Mathematical Logic, 1879-1931. Harvard University Press. 393 - 413

NOVAES, J. C. Conjuntos: União, Interseção e Diferença. 2017. Disponível em: <https://matematicabasica.net/conjuntos/>. Acesso em: 24 dez. 2018.

OKASAKI, C. Purely Functional Data Structures. Cambridge University Press, 1998.

OLIVEIRA, C. E. T. Submorfismo. ActivUFRJ 2018.

ONTOLOGIA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ontologia&oldid=54074270>. Acesso em: 17 nov. 2018.

ONTOLOGIA (CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO). In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ontologia_\(ci%C3%A2ncia_da_computa%C3%A7%C3%A3o\)&oldid=53624842](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ontologia_(ci%C3%A2ncia_da_computa%C3%A7%C3%A3o)&oldid=53624842). Acesso em: 17 nov. 2018.

ORTOGONALIDADE. In: Wikipedia, a enciclopédia livre . Flórida: Wikiedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Orthogonality&oldid=863070337>. Acesso em: 12 nov. 2018.

PAN, M. et al. An Efficient and Effective Detailed Placement Algorithm. Proceedings of the 2005 IEEE/ACM International conference on Computer-aided design, p.48-55, November 06-10, 2005, San Jose, CA

PIAGET, J. W. F. **A Equilíbrio das Estruturas Cognitivas: Problema Central do Desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

PIAGET, J. Recherches sur l'abstraction réfléchissante. Paris, Presses Universitaires de France, 1977.

PEIRCE, C. S. Excerpts from Letters to Lady Welby, 1906-08, in *The Essential Peirce, Selected Philosophical Writings, Volume 2 (1893–1913)*, Peirce Edition Project, eds., Indiana University Press, Bloomington and Indianapolis, 1998.

PODEGERE,E. Modelo Conceitual discutido por Galileo . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Mapa_mental_cap14.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

POLIMORFISMO (INFORMÁTICA). In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Polimorfismo_\(inform%C3%A1tica\)&oldid=53997364](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Polimorfismo_(inform%C3%A1tica)&oldid=53997364). Acesso em: 8 nov. 2018.

PRIGOGINE, I. **As leis do caos**. Editora UNESP, São Paulo, 2002.

RAYMOND, E. S. Capítulo 4 - Compacidade e Ortogonalidade Modularidade. The Art of Unix Programming. 2003. Disponível em: <http://www.faqs.org/docs/artu/ch04s02.html>. Acesso em: 18 nov. 2018.

REAMAT. Interpolação. Cálculo Numérico, 2018. Cap 6. UFRGS- IME: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/reatmat/CalculoNumerico/livro-sci/i1.html>. Acesso em: 20 nov. 2018.

REAMAT. Recursos Educacionais Abertos de Matemática. Método da Bisseção. 2018.. UFRGS- IME: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: https://www.ufrgs.br/reatmat/CalculoNumerico/livro-oct/sdeduv-metodo_da_bissecao.html. Acesso em: 24 nov. 2018.

REDBLUEGAMES. Grids and Graphs. 2019. Disponível em: <https://www.redblobgames.com/pathfinding/grids/graphs.html>. Acesso em: 13 nov. 2018.

RICARTE, I. Introdução a Compilação. Elsevier Editora Ltda, 2008.

_____, I. L. M. Polimorfismo. Departamento de Engenharia da Computação UNICAMP, 2000. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/PooJava/polimorf/index.html>. Acesso em 10 nov. 2018.

_____, I. L. M. Redefinição de métodos. Departamento de Engenharia da Computação UNICAMP, 2003. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/PooJava/heranca/redefmet.html>. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____, I. L. M. Formas de herança. Departamento de Engenharia da Computação UNICAMP, 2000. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/PooJava/heranca/formas.html>. Acesso em: 15 nov. 2018.

RIMSA, L. G.; FALCÃO, R. C. **Permutações Caóticas sobre Sequências Finitas**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal de São João Del Rei, 2014. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/profmat/Leonardo.pdf>. Acesso em: 25 dez. 2018.

RIVILLINI, M. M. Graus de Ecletismo. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/modeloMental-SemMMC3.png?disp=inline. Acesso em: 29 nov. 2018.

_____, M.M. Espaço Tridimensional do Jogo das Diagonais. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/modelo_geratriz_Jogo-Diagonais.jpg?disp=inline. Acesso em: 14 dez. 2018.

_____, M. M. GALVÃO, M. C. Modelo Interativo. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/modelo_mental_-_1.png?disp=inline. Acesso em: 21 dez. 2018.

_____, M. M. Geratriz Conteúdo Processo do Jogo das Diagonais. ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/modelo_geratriz_Jogo-Diagonais.jpg?disp=inline. Acesso em: 14 dez. 2018.

RODRIGUES, J. Implementando as estruturas FIFO e LIFO em Javascript. Desenvolvimento Javascript. Linha de Código, 2018. Disponível em: <http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/3540/implementando-as-estruturas-fifo-e-lifo-em-javascript.aspx>. Acesso em: 19 dez. 2018.

RUSKEY & WESTON; FRANK & MARK. What is a Venn Diagram? The Electronic Journal of Combinatorics (DS 5): jun. 2005. Disponível em: <https://www.combinatorics.org/files/Surveys/ds5/VennWhatEJC.html>. Acesso em: 25 nov. 2018.

RUSKEY & WESTON, FRANK & MARK. Spherical Venn Diagrams with Involutory Isometries. 2011. **The Electronic Journal of Combinatorics**. 18. 2 páginas. Disponível em: http://www.combinatorics.org/Volume_18/PDF/v18i1p191.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

SAIT , S. M. YOUSSEF, H. VLSI Physical design automation: theory and practice, 1999. World Scientific Publishing Company, Oct 4, 504 páginas.

SANTI, M. MARTHA, F.L. POO e C++: Herança e Polimorfismo. 2011. Disponível em: https://webserver2.tecgraf.puc-rio.br/ftp_pub/users/lfm/CIV2802-111-aula06.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

SANTOS, S.R.: Contagem Em Grafos: Uma Proposta Para O Ensino Médio. PROFMAT, Dissertação de Mestrado. UEFS, 2017. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=150100838. Acesso em: 2018.

SAUNDERS, M. Categories for the Working Mathematician(2nd ed.). Graduate Texts in Mathematics 5. 1995. Springer.

SAUVÉ, J. Programação 2. UFCG. Universidade Federal de Campo Grande. 2017. Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~jacques/cursos/p2/html/ed/colecoes.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.

SCHEFFEL, E.J.S. Modelo de análise qualitativa de pressupostos e ambiguidades em sistemas complexos . ActivUFRJ, 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_Mental_Abiguidade.jpg. Acesso em: 20 nov. 2018.

SCHEFFEL, E. J. S. Geratriz Conteúdo Processo do Jogo da Codificação. ActivUFRJ 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/modelo_geratriz_CODIGNICA_O_copia.jpg?disp=inline. Acesso em: 20 nov 2018.

SCHMIDT, R. N . Introduction to Computer Science and Data Processing. 1970. USA: Holt, Rinehart & Winston of Canada Ltd; 2nd edition.

SEMINÉRIO, F. L. P. [et al.]. **Elaboração Dirigida**: um caminho para o desenvolvimento metaprocessual da cognição humano, 1987.. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais. Cadernos do ISOP, nº 10, Rio de Janeiro, Ed. FGV.

SIAUDZIONIS, L. Grafos Bipartidos. 2016 <COD>CAD. Disponível em: <http://www.codcad.com/lesson/6>. Acesso em: 24 dez. 2018.

SHIMAMURA A. e METCALFE, J. Metacognition: Knowing about Knowing. 1992. Cambridge: Massachusset Institute of Tecnology.

SKIENA.S. “Grid Graphs”. 4.2.4 in Implementing Discrete Mathematics: Combonatorics ad Graph Theory with Mathematics. Reading, MA: Addisson – Wesley, pp. 147-148 1990

SOUZA, JF, 2009. Dados espaciais QuadTree para Pontos. Estrutura de Dados II. Diponível em: http://www.ufjf.br/jairo_souza/files/2009/12/5-Indexa%C3%A7%C3%A3o-Point-QuadTree.pdf. Acesso em: 16 nov. 2018.

SZWARCFITER, J. L. **Grafos e algoritmos computacionais**. Rio de Janeiro: Campus.1988.

TACLA, C. A. Lógicas de Descrição Visão Geral. The Description Logic Handbook. UTFPR/CPGEI, 2016. Disponível em: <http://www.dainf.ct.utfpr.edu.br/~tacla/SI2/cap09/010-DL-VisaoGeralv2.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2018.

TAG (LINGUAGENS DE MARCAÇÃO). In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Tag_\(linguagens_demarca%C3%A7%C3%A3o\)&oldid=53390368](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Tag_(linguagens_demarca%C3%A7%C3%A3o)&oldid=53390368). Acesso em: 17 nov. 2018.

TORRES, I. Um **Formalismo Relacional para o Desenvolvimento de Arranjo Físico Industrial**. 2007. 205 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, 2007.

Toscani, L. V., Veloso, P. A., Complexidade de Algoritmos: análise, projetos e métodos, Sagra-Luzzato, Porto Alegre, Instituto de Informática da UFRGS, 2001

VELAZQUEZ, L. P.et al. Statistical mechanics of consciousness: Maximization of information content of network is associated with conscious awareness. **Phys. Rev. E** 94, 052402, 2016.

VELOSO, P. **Estrutura de Dados**. Ed. Campus, 1984.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 96 p.

VYGOTSKY, L. S. 1998. **Pensamento e linguagem**. Martins Fontes, São Paulo. 2ª ed.

VYGOTSKY, L. S. O papel do brinquedo no desenvolvimento. In: **A formação social da mente**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1989. 168p. p.106-118.

XAVIER, J. **Psicogenética Educacional**. São Paulo: Vesper Editora, 2004.

WEISSTEIN, E. W. "Grid Graph." *MathWorld*--A Wolfram Web Disponível em: <http://mathworld.wolfram.com/GridGraph.html>. Acesso em: 16 nov. 2018.

WEISSTEIN, E. W. CRC Concise Encyclopedia of Mathematics. 2ª ed. Chapman & Hall/CRC, 2003.

WEISSTEIN, E. W. Flocos de neve de Koch“. Koch Snowflake.” Wolfram MathWorld. Wolfram Research, Inc. 26 Apr. 2012. Web. 17 May 2012. Disponível <http://mathworld.wolfram.com/KochSnowflake.html>. Acesso em: 13 nov. 2018.

ZIVIANI, Nívio. Estruturas de Dados Básicas. In: ZIVIANI, Nívio. **Projeto de Algoritmos: como implementações em Pascal e C**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. p. 69-88.