



Relatório Técnico

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

Estrutura da arquitetura mental: conteúdo-processo: a transmoglificação metafórica dos esquemas cognitivos

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

NCE - 04/18

Universidade Federal do Rio de Janeiro

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

Relatório Técnico, 04/2018

Estrutura da arquitetura mental: conteúdo-processo: a transmoglificação metafórica dos
esquemas cognitivos

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

RIO DE JANEIRO

2018

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:

Erica de Jesus Soares Scheffel¹

Isabel Hortência Garnica Perez Barros¹

Victor Antônio Azevedo Costa Santos²

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

Colaboradores:

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

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

Daniel Santos Chaves (Graduando em Tecnologia em Jogos Digitais –Univ.Estácio de Sá)

Emanuelle Marques Pereira Simas (Graduanda em Fonoaudiologia/UFRJ)

Marília Campos Galvão (Graduada em Desenho Industrial/UFPA)

Marina Micas Rivillini (Graduada Licenciatura em Computação)

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, juntamente com os estudos de Franco Lo Presti Seminário, Barbel Inhelder, Shimamura, Lakoff e Guilford. Além da análise minuciosa da referente Tese, a leitura oportuna das obras *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought* de George Lakoff e Mark Johnson e a *Estrutura do Intelecto* de Joy Paul Guilford viabilizou o encontro de pontos convergentes destes conteúdos. Nesse contexto, foi elaborado um levantamento de conhecimentos elementares que possibilitaram a compreensão do modelo computacional evolutivo e adaptativo. Os resultados demonstram que a máquina de estados EICA é um sistema complexo composto por um grafo de templates, constituído de metáforas de processos metacognitivos complexos. Para facilitar a compreensão do EICA e das teorias que se entrelaçam à sua origem, foram elaborados três modelos para organizar as informações a partir do raciocínio e a memorização: Interseção Conteudista com o Cubo de Guilford - ICCG, Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI e o Leque Cerebral do Intelecto - LCI. Portanto, este relatório servirá para a construção de modelos cérebro-mente que forneçam requisitos para o desenvolvimento de softwares capazes de atender às necessidades do processo de aprendizagem e do alto funcionamento cognitivo. Em suma, a utilização da máquina em prol da cognição aumentada.

Palavras-chave: Cognição. Metacognição. Metáfora. Neuropedagogia computacional. Templates. Transitividade. Transmoglificação.

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. Psychic of the Person System in Dimensional Spaces, along with the studies of Franco Lo Presti Seminarium, Barbel Inhelder, Shimamura, Lakoff and Guilford. In addition to the thorough analysis of the referent Thesis, the timely reading of George Lakoff and Mark Johnson's Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and its Challenge to the Western Thought, and Joy Paul Guilford's Structure of the Intellect made it possible to find converging points of this content. . In this context, it was elaborated a survey of elementary knowledge that allowed the understanding of the evolutionary and adaptive computational model. The results demonstrate that the EICA state machine is a complex system composed by a template graph, consisting of metaphors of complex metacognitive processes. To facilitate the understanding of the EICA and the theories that are intertwined with its origin, three models were developed to organize the information based on reasoning and memorization. Brain Fan of Intellect - LCI. Therefore, this report will serve to build brain-minded models that provide requirements for the development of software that can meet the needs of the learning process and high cognitive functioning. In short, the use of the machine for the sake of increased cognition.

Keywords: Cognition. Metacognition Metaphor. Computational neuropedagogy. Templates Transitivity. Transmoglyphation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Esquemas lógico-matemáticos dos templates.....	27
Tabela 2: Marcadores da Dimensão Conteúdo-Processo - Sub Espaço Dimensional.....	28
Tabela 3: Marcadores da Dimensão Conteúdo-Processo - Sub Espaço Dominacional	29
Tabela 4: Marcadores da Dimensão Conteúdo-Processo - Sub Espaço Tipológico.....	30
Tabela 5: Marcadores da Dimensão Conteúdo-Processo -Sub Espaço Morfológico	31
Tabela 6: Tipologias do Modelo de Estrutura do Intelecto de Guilford segundo a exemplificação e contextualização de Marques	32
Tabela 7: Níveis de Incorporação e seus Objetivos.....	43
Tabela 8: Correlações entre síntese simultânea e EDI	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organização gráfica da estrutura do relatório	8
Figura 2: Modelo de metacognição de Flavell (1979,1987).....	11
Figura 3: Sistema metacognitivo	12
Figura 4: Esquema conceitual metacognitivo.....	13
Figura 5: Fundamentação teórica metacognitiva.....	13
Figura 6: Lesões no hemisfério esquerdo do córtex	14
Figura 7: Esquematização do Modelo de Integração de Informações.....	15
Figura 8: Na falta do alimento externo igual ao esquema existente no indivíduo, este se acomoda.....	17
Figura 9: Incorporação progressiva dos elementos de um Subsistema em outro: Interseções de mecanismos em comum e as negações (os que não são comuns)	17
Figura 10: As Integrações entre Subsistemas em sua Totalidade.....	18
Figura 11: Reaplicação de esquemas familiares para situações novas.....	19
Figura 12: Ciclo da transitividade	20
Figura 13: Modelo Microgenético de Barbel Inhelder	21
Figura 14: Representação dos Glifos peculiares de um Esquema.....	22
Figura 15: Como acontece a Transmoglificação	23
Figura 16: Processo de um Sistema Canônico Cerebral.....	24
Figura 17: Linguagens códigos e artefatos	25
Figura 18: Correlações Dimensionais do Modelo Estrutural de Guilford.....	34
Figura 19: Diagrama das Estruturas do Intelecto I.....	35
Figura 20: Diagrama das Estruturas do Intelecto II.....	36
Figura 21: Pensamento divergente e Convergente	37
Figura 22: Modelo de Microestruturas Transitivas	39
Figura 23: Diagrama de estados	40
Figura 24: Níveis de incorporação.....	42
Figura 25: Interseção Conteudista com o Cubo de Guilford - ICCG	46
Figura 26: Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI - Exemplificação.....	48
Figura 27: Correlações entre síntese simultânea e EDI.....	48

Figura 28: Correlações entre template grafo e LCI	50
Figura 29: Leque Cerebral do Intelecto - LCI - Exemplificação.....	51
Figura 30: Leque Cerebral do Intelecto - LCI - Experimento Fonoaudiologia - UFRJ	52
Figura 31: Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI - Experimento Fonoaudiologia - UFRJ.....	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1 A METACOGNIÇÃO	11
2.2 O PROCESSAMENTO SIMULTÂNEO E SUCESSIVO	14
2.3 A EQUILIBRAÇÃO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS DE PIAGET	16
2.4 ESQUEMAS FAMILIARES E INOVADORES DE BARBEL INHELDER	18
2.5 GLIFO: MENOR UNIDADE DO CONHECIMENTO	21
2.5.1 Anticorpos do Cérebro Mente	22
2.6 TEMPLATES DE MARQUES (DIAGRAMAS LÓGICO-MATEMÁTICOS)	25
2.6.1 Dimensão Estrutural	27
2.7 DIMENSIONALIDADE DE GUILFORD	32
3 MODELO DE MICROESTRUTURAS TRANSITIVAS.	38
4 ENCONTRO ENTRE LAKOFF, GUILFORD E MARQUES	41
5 PROPOSTAS PARA COMPREENSÃO E ORGANIZAÇÃO DE CONTEÚDOS	45
6 EXPERIMENTOS	52
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	55

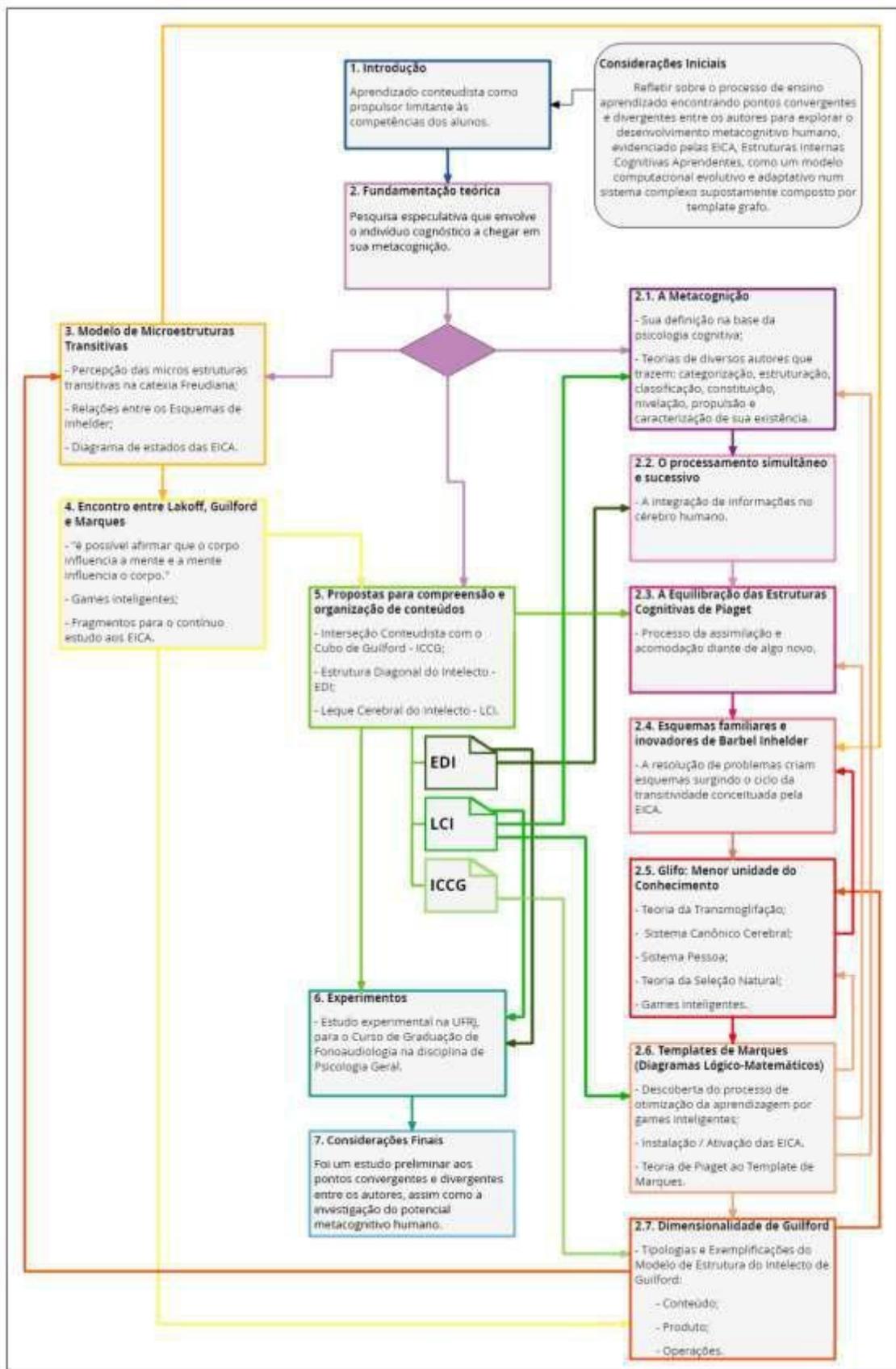


Figura 1: Organização gráfica da estrutura do relatório

Fonte: Rivillini, M.M. (2018)

1. INTRODUÇÃO

A partir dos estudos realizados sobre as bases teóricas apresentadas nas aulas de Neuropedagogia Computacional I, do Programa de Pós-Graduação em Informática do Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, ministrada pelos professores Carla Verônica e Carlo Emanuel e coordenada pela professora Cláudia Motta, os alunos iniciaram a construção deste relatório que visa encontrar pontos convergentes e divergentes entre esses autores, a fim de refletir sobre o processo de ensino aprendido, ou seja, de explorar o desenvolvimento metacognitivo do indivíduo para ofertar melhores condições de trabalho desse modelo computacional evolutivo e adaptativo, o qual evidencia a máquina de estados EICA como um sistema complexo, por se tratar de unidades interacionais com características coletivas evolutivas, modelo este, supostamente, composto por um grafo de templates, isto é, metáforas de processos meta cognitivos complexos.

Em geral, as pessoas não são beneficiadas com os estímulos necessários para formação das EICA, pelo contrário, grande parte da sociedade é estimulada à obtenção de mérito através da memorização e da padronização dos resultados desejáveis, o que descarta as aptidões dos indivíduos que não se encaixam nestes resultados, gerando a uniformização das pessoas que passam a se comportar de forma competitiva e não colaborativa como deveria ser para a saúde da sociedade. É o desperdício do potencial inovador e criativo do ser humano, o desperdício das aptidões individuais, ou seja, o desuso das áreas de força de cada um. “A humanidade está acomodada em patamares inferiores da cognição e essa estagnação também está presente na educação” (Marques, 2017). Com esta constatação e as pesquisas do Cientista e Professor Emérito da UFRJ Franco Lo Presti Seminério, onde ele e sua equipe verificaram “que é perfeitamente possível uma intervenção desde que não seja repetindo ou dando conteúdos já acabados, mas regras para que a criança possa elaborar e chegar aos conteúdos de que necessita” (Seminério, 2000). É necessária a mudança com urgência, a educação cuja interferência do século passado é vivenciada, diariamente, em escolas conteudistas que uniformizam os indivíduos, apesar da atual era tecnológica em que nos encontramos, quando deveriam aprimorar suas áreas de força, isto é, valorizar as maiores competências de seus alunos, uma vez que o cognitivo do ser humano é formado pela percepção, memória, linguagem e pensamento, todos elementos variáveis para cada pessoa conforme suas vivências, experimentações diárias e formação do imaginário.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa especulativa envolve o indivíduo cognóstico a chegar em sua metacognição, contextualizada por vários autores, que cingem a diligência de Marques (2017). Nesse relatório há um aprofundando aos estudos para obtenção do nível metacognitivo e averiguação que proferiu-se com: a teoria de Luria ao processamento simultâneo e sucessivo onde se extrai um modelo de integração de informações idealizado por Marques (2017); na equilibração das estruturas cognitivas de Piaget ao processo da assimilação e acomodação de algo novo; dos esquemas familiares e inovadores de Barbel Inhelder na resolução dos problemas; na ciência do glifo como a menor unidade do conhecimento; nos templates de Marques que envolvem a aprendizagem por games inteligentes e a instalação/ativação das EICA; e na dimensionalidade de Guilford com a sua teoria cubista do intelecto.

2.1 A METACOGNIÇÃO

A metacognição é definida pela psicologia cognitiva como uma competência de regulação, auto regulação e potencialização das atividades ligadas à cognição humana. Nesse contexto, Flavell (1979), Seminério (1985), Nelson e Narens (1996) e Shimamura (1994) evidenciam o termo metacognição a luz do conhecimento e cognição sobre o fenômeno cognitivo, “saber sobre como se sabe”. É o conhecimento que as pessoas têm sobre seus próprios processos cognitivos e a habilidade de controlar esses processos, monitorando, organizando e modificando-os para realizar objetivos concretos.

No modelo de metacognição apresentado na Figura 2, Flavell (1979) demonstra a existência de quatro categorias: a) o conhecimento metacognitivo, que se refere ao conhecimento adquirido; b) as experiências metacognitivas; c) os objetivos cognitivos; d) ações ou estratégias cognitivas, que são as tomadas de decisão para atingir algo.

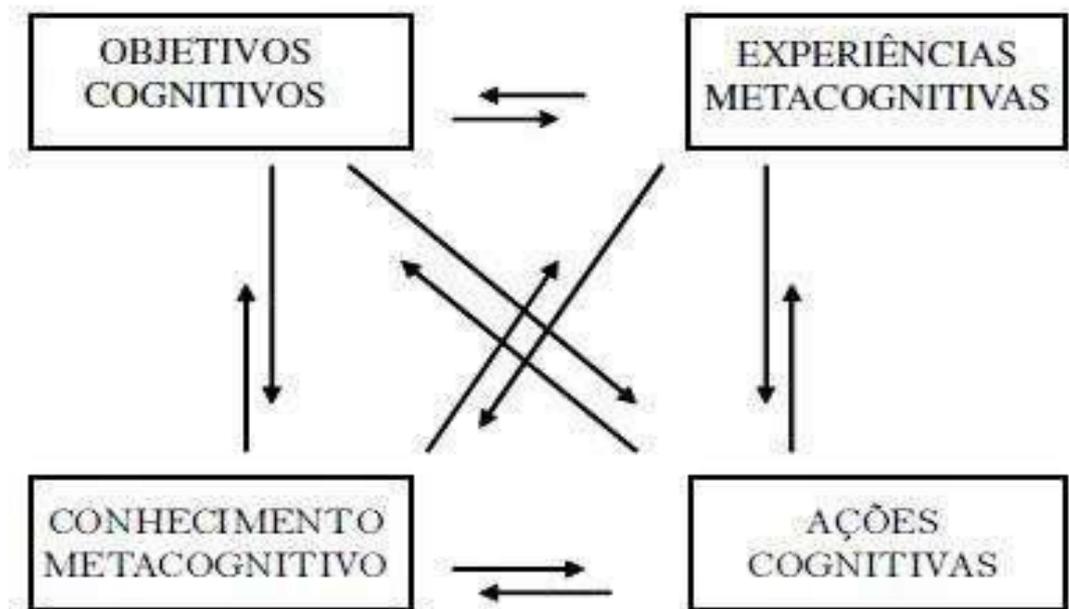


Figura 2: Modelo de metacognição de Flavell (1979,1987)
Fonte: Santos,V.A.A.C. (2018)

Em pesquisas, sobre metacognição, Franco Lo Presti Seminério, observa as linguagens que o cérebro processa para formar padrões da cognição humana. A partir do estudo do processo organizacional da linguagem humana, mapeou a estrutura e classificou as etapas de codificação desses estímulos em níveis de linguagem que compõem a informação, desta forma, foi possível perceber elementos prefixados em cada nível de linguagem responsáveis pelo acesso aos demais níveis de linguagem identificados, formando um caminho capaz de permitir o percurso do processo cognitivo dos seres humanos e assim, através da instituição do retorno da sequência desses passos, constituir a metacognição. (Marques, 2009, Seminério, 1996).

O sistema metacognitivo de acordo com Nelson e Narens (1996), Figura 3, propõem dois níveis - nível objeto e nível meta. Neste modelo o nível objeto é representado pela informação mais básica da cognição e o nível meta é representado pela cognição já processada. Para os autores existe uma hierarquia no sistema, na qual o nível meta pode modificar o nível objeto de acordo com as informações obtidas nele.

Para os autores, o sistema funcionaria da seguinte forma: enquanto a cognição «salta» para o nível meta ocorre o monitoramento do nível objeto por meio da construção de um modelo. Já, quando a cognição “salta” para o nível objeto ocorre o controle mediante a regulação do processo cognitivo. Ou seja, em função da informação vinda do nível meta (do modelo ou representação mental), a cognição no nível objeto tem condições de se auto-regular, atendendo às exigências da atividade cognitiva como um todo. (Jou & Sperb, 2006)

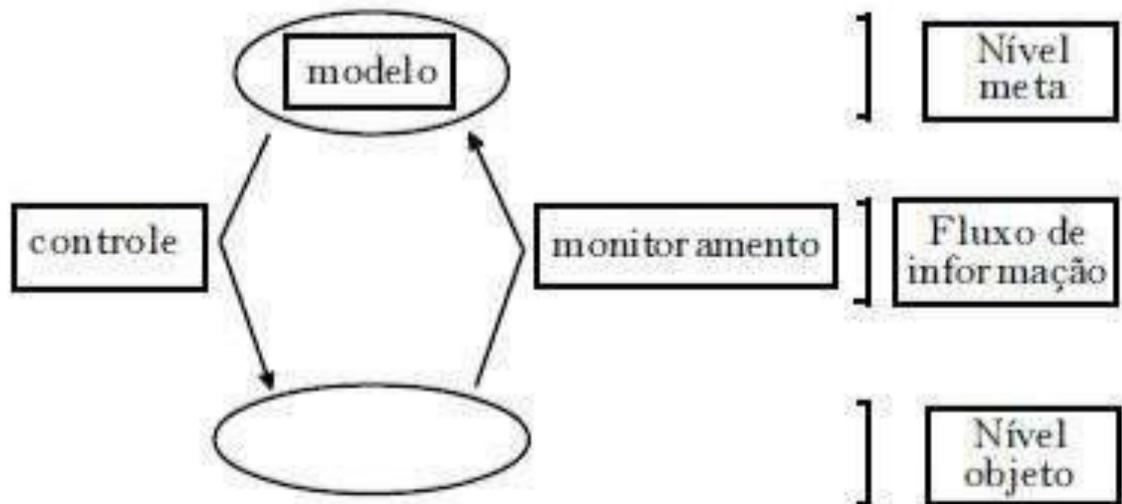


Figura 3: Sistema metacognitivo
Fonte: Nelson e Narens (1996, p.11)

A professora e cientista Carla Verônica Machado Marques adiciona que a metacognição capacita o cérebro cada vez mais, fazendo dele um sistema cognitivo aprendente de alta performance, classifica o termo como Metacognição Forte para a tomada de consciência do processo de cognição e Metacognição Fraca (subliminar) na qual não é possível descrever o que está acontecendo. (Marques, 2010)

A teoria metacognitiva conforme apontada por Myriam (Lemos, 2013) ressalta a importância da proposição de problemas através de situações em que o indivíduo necessita ativar sua memória, resgatar e recuperar informações armazenadas e selecionar as adequadas à resolução. Shimamura (1994) afirma que para obtenção de um sistema metacognitivo são necessárias duas características críticas, uma delas trata-se da divisão dos processos cognitivos em dois ou mais níveis específicos relacionados entre si chamados, por este autor, de meta nível e objeto nível, Figura 4.

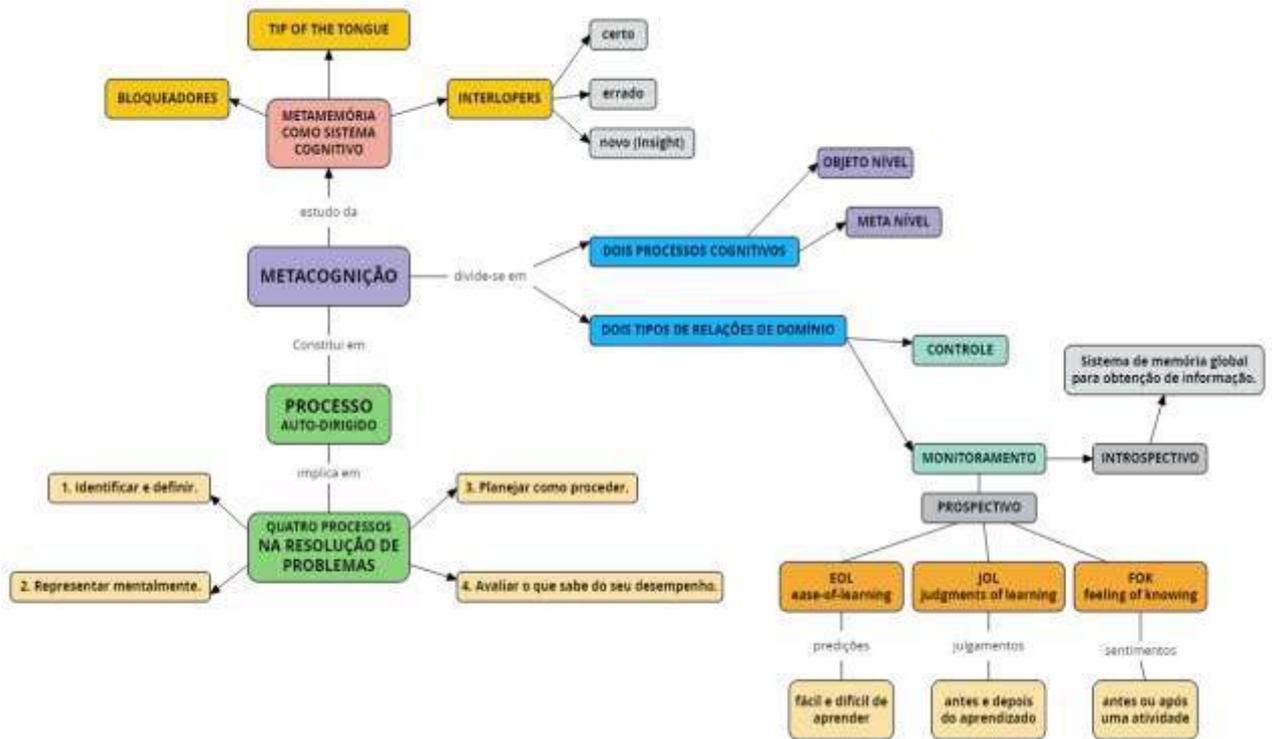


Figura 4: Esquema conceitual metacognitivo
 Fonte: Lemos, M.K (2013)

Para um entendimento macro de todas as teorias relacionadas e realçar os autores mencionados na fundamentação da metacognição, segue abaixo, Figura 5, o mapa mental para visualização.

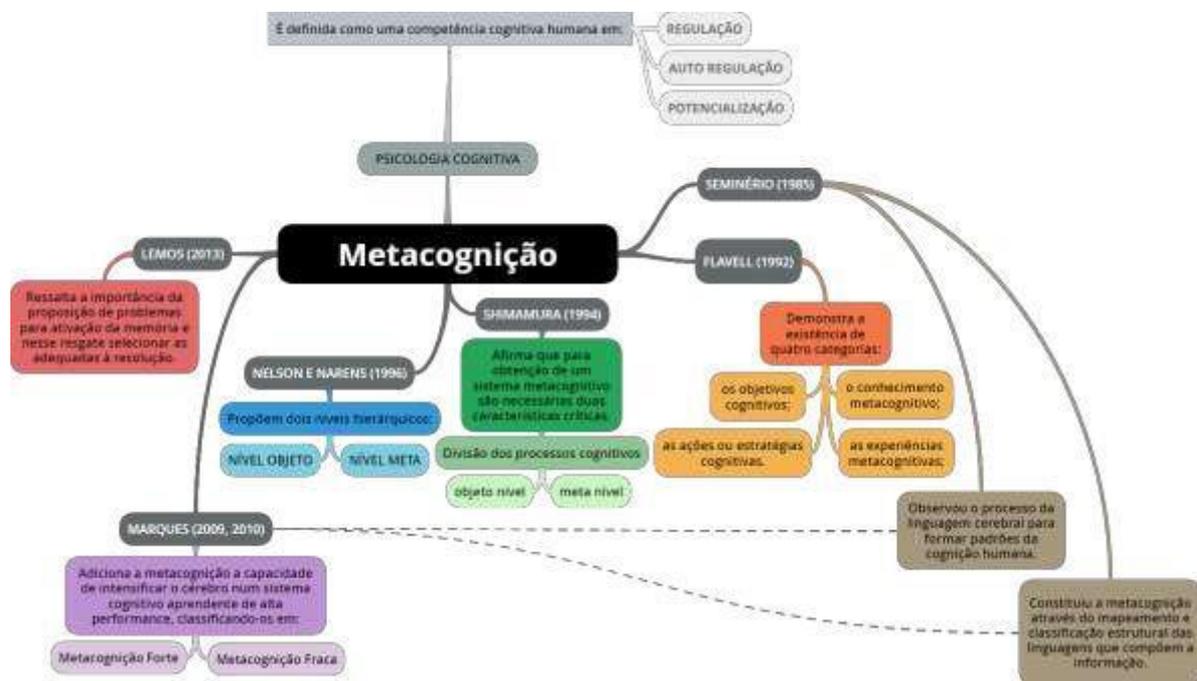


Figura 5: Fundamentação teórica metacognitiva
 Fonte: Rivillini, M.M. (2018)

2.2 O PROCESSAMENTO SIMULTÂNEO E SUCESSIVO

Durante o século XX foram geradas várias teorias acerca das habilidades humanas em seu aspecto fisiológico. Desde especulações (Spearman, 1927) à exames clínicos (Luria, 1966a, 1966b; Luria & Tzvetkova, 1967), além de observações aos problemas psicológicos (Thurstone, 1938), contemplação de elementos primários do cérebro (Thomson, 1951) e uma amostragem de seus componentes básicos (Maxwell, 1972). Nos exames clínicos, as lesões analisadas podem ser visualizadas na Figura 6, na região occipital-parietal temos os estímulos da organização simultânea e na fronto-temporal da organização sucessiva. Às observações de Luria, dividem o cérebro em três principais unidades funcionais: a unidade de excitação e atenção, a unidade para a integração de informação e a unidade para o planejamento e programação comportamental. (Marques, 2017).

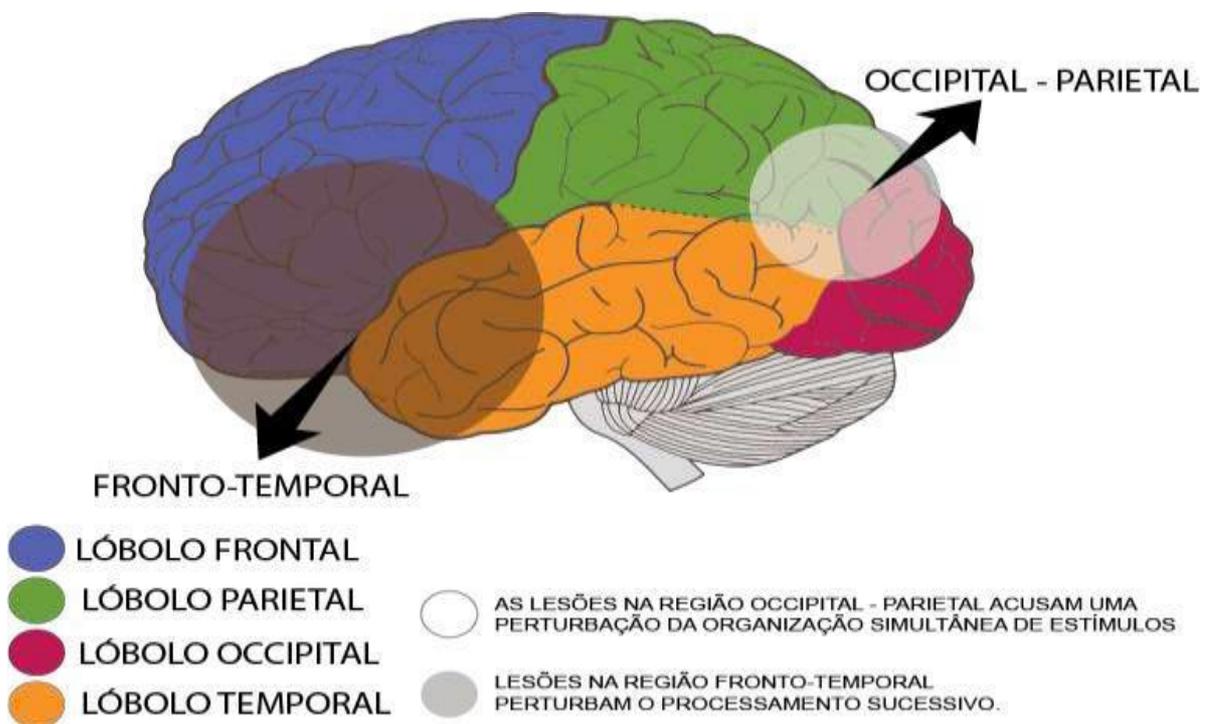


Figura 6: Lesões no hemisfério esquerdo do córtex

Fonte: Galvão, M.C. (2018)

A esses processos de evolução humana, proposições sobre a cognição cerebral afirmaram o surgimento de sínteses referentes às atividades ligadas ao córtex e que foram observadas por Luria:

Luria propõe que o processamento do conteúdo cognitivo pelo cérebro é realizado através do emprego de uma série de analisadores exteroceptivos, propioceptivos, e interoceptivos. Estes analisadores sintetizam coletivamente o input em várias formas. Embora, no humano, estes analisadores sejam espacialmente distintos, eles raramente funcionam isoladamente um do outro. Para a maioria das atividades complexas ter lugar, deve haver síntese aferentes de informações de input por conjunto, sistemas dinâmicos. No cérebro humano, os analisadores são identificáveis em termos de localização cortical e trabalho em conjunto com o outro por meio de "zonas de sobreposição". Revivendo uma distinção feita pela primeira vez por Sechenov, Luria afirma que essas sínteses podem ser de dois tipos, simultâneas e sucessivas. (Marques, 2017)

Ambas as sínteses, simultânea e sucessiva, envolvem três variedades: perceptual (essencialmente espacial), mnésico (organização de estímulos) e complexo intelectual (representação simultânea).

O Modelo de Integração de Informações, desenvolvido por Marques (2017), teve como base os estudos de Luria oriundos dos escritos de Sechenov, Vygotsky, Lashley e Hughlings Jackson e é composto por quatro unidades básicas: o input, o registro sensorial, a unidade central de processamento, e da unidade de output. Sintetizando seu funcionamento e fundamentado as experiências de Luria, ele é composto de dois modos, simultaneamente e sucessivamente:

O modelo assume que os dois modos de processamento de informações estão disponíveis para o indivíduo. A seleção de um ou ambos os modos dependem de duas condições: (a) o modo habitual do indivíduo de processamento de informações como os determinados por fatores socioculturais e genéticos, e (b) as exigências da tarefa. (Marques, 2017)

Para estruturar todo o processo que envolve o Modelo de Integração de Informações, uma esquematização, juntamente com a figura original da tese de Marques 2017 foi elaborada, para simplificar o caminho da informação dentro desse modelo, exemplificado na Figura 7.

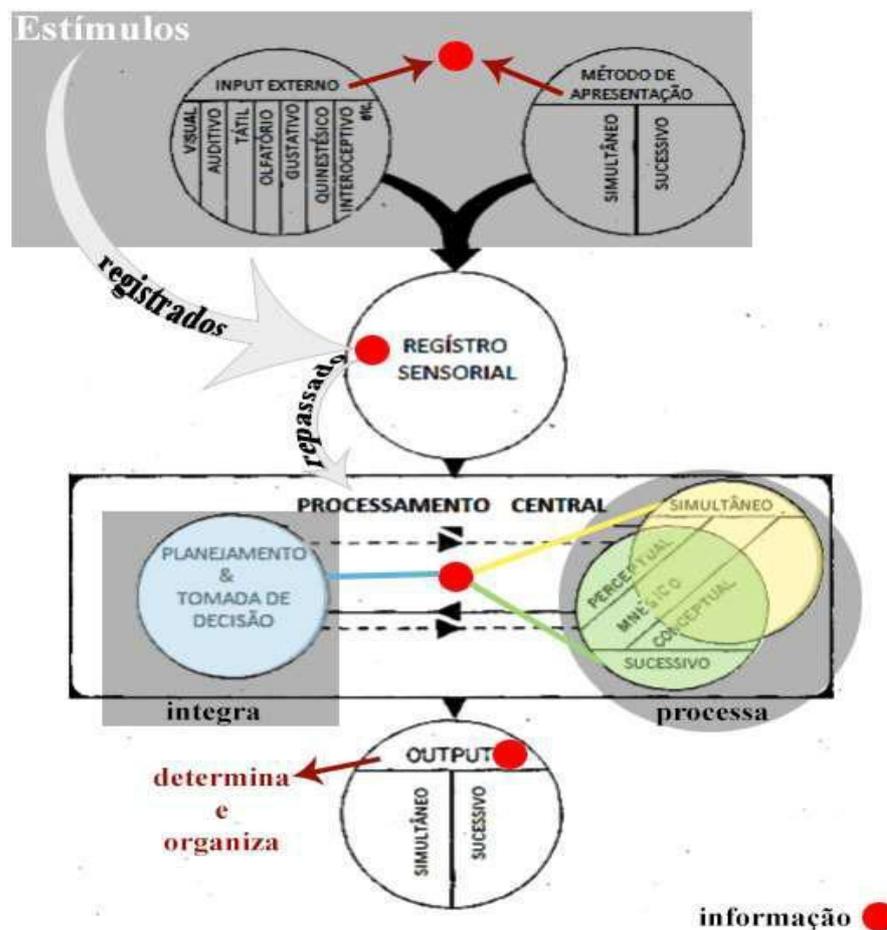


Figura 7: Esquematização do Modelo de Integração de Informações
Fonte: Rivillini, M.M. (2018) apud Marques, C.V.M. (2017)

Onde os estímulos geram a informação que veem do input externo com algum método de apresentação, são registrados no registro sensorial e repassado ao processamento central. No processamento central, a informação é processada de forma sucessiva e simultânea e depois é integrada num planejamento e tomada de decisão. Ao chegar na unidade output a informação determina um desempenho e organiza performances de acordo com a tarefa. Que segundo Marques (2017), “em tarefas de memória um assunto pode ser obrigado a recordar em série ou recordar os itens em categorias fornecidas pelo experimentador; assim, a organização de output apropriada é necessária.”

2.3 A EQUILIBRAÇÃO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS DE PIAGET

O estudo do epistemólogo suíço Jean Piaget mostra o desenvolvimento e formação do conhecimento por meio de um processo central de equilíbrio do que ocorre mentalmente nos sujeitos quando há experimentação de algo novo. Estes ciclos epistêmicos estão relacionados a dois processos fundamentais para o equilíbrio cognitivo: assimilação e acomodação. O processo de assimilação é a absorção de um elemento exterior, seja um objeto, situação ou qualquer conteúdo novo, por um esquema conceitual ou sensorio motor existente no sujeito. Acomodação é o surgimento da necessidade de se considerar as peculiaridades do novo elemento exterior assimilado, transformando um esquema conceitual ou sensorio motor existente no indivíduo ou originando um novo esquema. Sendo assim, o processo de acomodação está sempre condicionado ao processo da assimilação, mesmo nos casos onde acontece a assimilação recíproca, ou seja, a utilização de dois esquemas distintos no mesmo objeto externo, como no exemplo citado por Piaget, os atos de olhar e pegar algo simultaneamente, situação cuja acomodação também será recíproca.

Diante destas observações, para viabilizar uma teoria de equilíbrio entre a assimilação e acomodação, Piaget registra dois postulados como hipóteses gerais concluídas com base em suas pesquisas:

Primeiro postulado: Todo esquema de assimilação tende a alimentar-se, isto é, a incorporar elementos que lhes são exteriores e compatíveis com sua natureza. Este postulado limita-se a consignar um motor à pesquisa, logo, a considerar como necessária uma atividade do sujeito, mas não implica por si só na construção de novidades, porque um sistema bastante amplo (como o de “seres”) poderia assimilar todo o universo sem modificá-lo nem se enriquecer em compreensão.

Segundo postulado: Todo esquema de assimilação é obrigado a se acomodar aos elementos que assimila, isto é, a se modificar em função de suas particularidades, mas, sem com isso, perder sua continuidade (portanto, seu fechamento enquanto ciclo de processos interdependentes), nem seus poderes anteriores de assimilação. (PIAGET, 1976).

Esta equilíbrio cognitiva não se caracteriza, apenas, pelas acomodações nas estruturas de ciclos e a conservação destas nos casos das acomodações bem-sucedidas, elas podem se apresentar em três formatos, distintos, Figura 8:

I) A equilíbrio entre a assimilação e acomodação decorrente da interação entre o indivíduo e o meio. No contato com o objeto externo, exemplificado como (A'), um esquema existente na memória, aqui denominado (A), próximo em semelhança, é acionado, mas suas características não são iguais. Na falta do alimento externo igual ($A = A'$) o esquema (A) é acomodado, ou seja, modificado para (A_2) atendendo as particulares diferenças do novo objeto observado (A'). Porém este esquema inicial (A) não é eliminado, ele se tornará um subesquema (A_1), assim como o (A_2), e ambos irão constituir o atualizado esquema (A) = ($A_1 + A_2$) e assim sucessivamente a cada novidade encontrada.

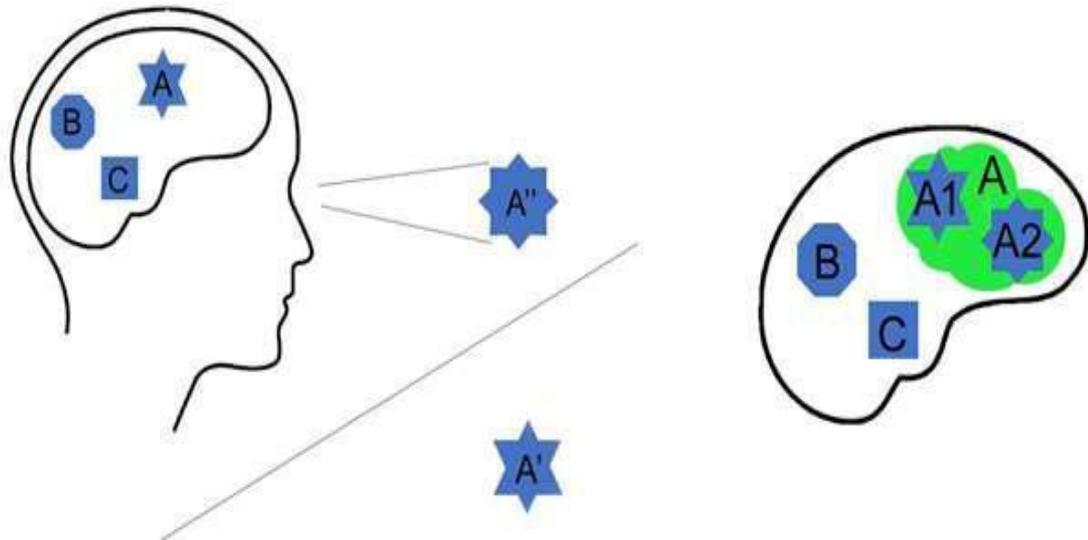


Figura 8: Na falta do alimento externo igual ao esquema existente no indivíduo, este se acomoda.
 Fonte: Scheffel, E.J.S. (2018)

II) A equilibração entre a assimilação e acomodação recíprocas a qual garante as interações entre os subsistemas existentes no sujeito, ou seja, a incorporação progressiva de todos os elementos de um subsistema, aqui exemplificado como (S1), em outro, exemplificado como (S2), mesmo que estes se construam em velocidades diferentes e com graus de importância diferentes, Figura 9. Destas incorporações resultam interseções que mostram mecanismos em comum, assim como também se distinguem as negações, ou seja, os mecanismos não comuns, propiciando estabilidade a esta coordenação.

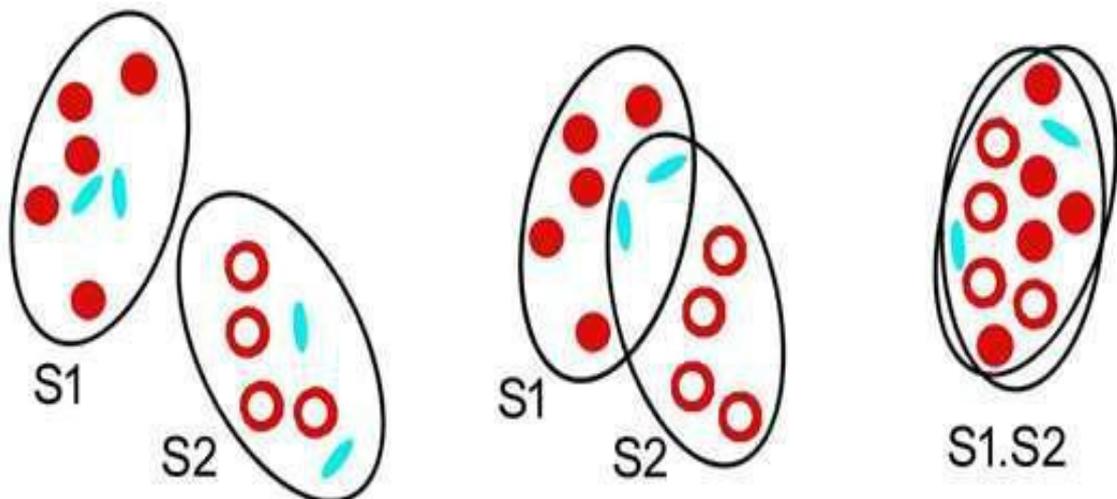


Figura 9: Incorporação progressiva dos elementos de um Subsistema em outro: Interseções de mecanismos em comum e as negações (os que não são comuns)

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

III) E por fim, a equilibração progressiva entre a assimilação e acomodação em função da diferenciação e da integração, relações estas que agregam os Subsistemas a uma Totalidade que os envolve, como uma hierarquização das interações entre os subsistemas mencionadas anteriormente. A diferenciação consiste na afirmação do que cada Subsistema possui em

comum com a Totalidade que o cerca, exemplificada como (T), assim também como na negação das propriedades que são particulares de cada um e, portanto, não presentes na Totalidade. A diferenciação resume-se dessas negações que, por consequência, acarretam integrações na intenção de que sejam superadas, fazendo com que a própria Totalidade se encontre ultrapassada, tornando-se um Subsistema, como por exemplo (T1) o qual vai se integrar a outro Subsistema, (T2) por exemplo, porém ambos de ordem superior aos Subsistemas exemplificados anteriormente (S1 e S2) e assim continuamente, Figura 10.

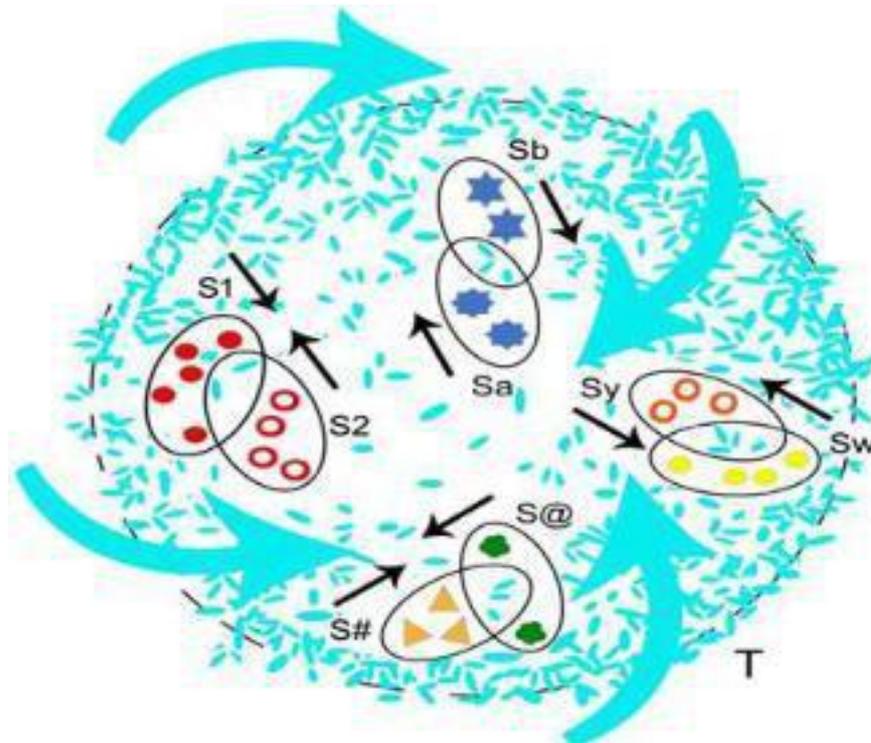


Figura 10: As Integrações entre Subsistemas em sua Totalidade

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

2.4 ESQUEMAS FAMILIARES E INOVADORES DE BARBEL INHELDER

Bärbel Inhelder dedicou suas pesquisas em microgenética ao rastreamento dos sistemas matrizes de soluções: sua formação, adaptação e construção de heurísticas a partir dos algoritmos mentais. Em nenhum momento teve o propósito de classificar as condutas cognitivas ou achar um marcador de inteligência humana. Seu interesse se concentrou no desenrolar dos mecanismos internos para a solução de problemas, quando expostos aos desafios. (Inhelder, 1996, Pimentel, 2014).

Para resolução de um problema são ativados esquemas familiares, os quais são representações pré-existentes no acervo cerebral e que recrutam esquemas prototípicos. Isto gera esquemas inovadores, ou seja, esquemas cognitivos novos que surgem a partir da interação do sujeito com os objetos do novo problema na busca de solução, (Inhelder, 1996), Figura 11.

As EICA, Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes, compõem o processo transdimensional da operatividade. A operatividade é um conceito dado pela psicologia para qualquer coisa que acontece dentro do sujeito enquanto intencionalidade, como por exemplo, insight, aprendizagem, descoberta e interação do sujeito com o objeto na descoberta, na

invenção, ou seja, quando se utiliza as funções mentais superiores da linguagem e da interação com o propósito de evolução. A transitividade é um conceito das EICA que demonstra a reaplicação de esquemas familiares em situações novas: o indivíduo se depara com uma situação problema que ele não conhece, acessa o seu repertório, resgata regras, conceitos, operações e as reaplica nessa situação nova, o que pode ocasionar sua total resolução ou parte dela. Se o indivíduo não consegue resolver todo o problema, podemos dizer que ele ainda o tem e, por conseguinte, irá recorrer aos esquemas inovadores, a fim de solucionar o problema.

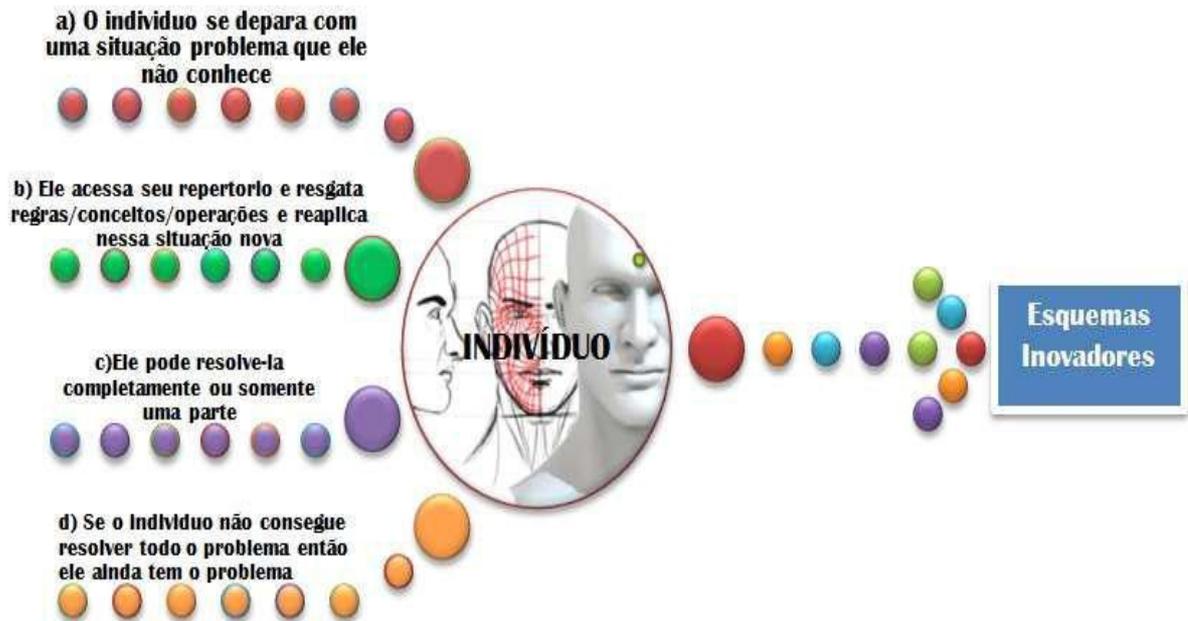


Figura 11: Reaplicação de esquemas familiares para situações novas.

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

Em *o desenrolar das Descobertas da Criança*, Barbel Inhelder descreve a importância da resolução de problemas para a formação dos esquemas inovadores, afirma que as dificuldades iniciais para a resolução de um problema estão ligadas à construção de unidades pertinentes ou ainda pelas confusões momentâneas que podem ser explicadas pela má coordenação entre as unidades causais e as unidades teleonômicas. (Pimentel, 2014)

Barbel Inhelder destaca que, através de jogos, pode-se ensinar, por exemplo, o raciocínio probabilístico muito antes que a criança aprenda as técnicas do cálculo das probabilidades ou as formais expressões da teoria da probabilidade. (Pimentel, 2014)

Para a cientista o conhecimento deve ser apresentado por meio de situações problema que provoquem conflitos cognitivos, o que confere ao erro um status de viabilizador de novas ideias e gerador de novos conhecimentos. (Inhelder, 1996).

A mente parte de um dispositivo espacial, seguindo-se uma ideia guia a partir de um estado inicial espacial. A construção do problema proposto é um estado final (solução). O que ocorre entre esse start e a solução se faz por meio de instrumentos transformadores: esquemas familiares reiterados, modificados, adaptados ou novos esquemas, que são as heurísticas, Figura 12. As heurísticas podem ainda serem evolutivas ou completamente inovadoras, ou seja, são os Esquemas Inovadores (Inhelder, 1996; Dehaene, 2012).

A autora Barbel Inhelder afirma que são nos Esquemas Inovadores que surgem esquemas de descoberta de insights, os quais se tornam de novo em uma nova situação - esquemas familiares que serão reaplicados e assim sucessivamente - provocando a **transitividade**.



Figura 12: Ciclo da transitividade
Fonte: Barros, I.H.G.P. (2018)

O procedimento primitivo é componível, flexível e se aproxima da ideia de regra generativa. São as menores unidades possíveis e se faz necessário a reunião de vários primitivos para que se obtenha o status de procedimento tipo (solução ótima). O salto cognitivo se dá na eleição das unidades primitivas e essas na pertinência dos objetos do problema. Ao mesmo tempo, na combinação de outros elementos para a solução do problema nos níveis produtivos e representativos. O cérebro mais aprendente é aquele que está disposto a reciclar mais os esquemas primitivos em busca de novos esquemas familiares (Inhelder, 1996).

Mas quando o problema proposto não encontra solução nos esquemas internos é necessário mais do que apenas uma evolução dos esquemas familiares já existentes. A reciclagem dos esquemas familiares é, por natureza, evolutiva, mas a aquisição de novos esquemas inovadores é o que há de mais requintado em nosso comportamento cognitivo. O processo criativo transformador, ou seja, a heurística é uma revolução nos esquemas de interações no sistema cognitivo humano (Inhelder, 1996).

Para desenvolver o Modelo Microgenético, Barbel Inhelder procurou entender como crianças com imaginário pouco povoado solucionam problemas, tais como as crianças dotadas de um rico imaginário. Em suas pesquisas, Inhelder descobriu que estas crianças dividem seus esquemas na tentativa de suprir o necessário naquele momento. Se a criança tem poucos esquemas cognitivos, ela os divide gerando mais esquemas os quais não terão a mesma qualidade. Desta forma, quanto mais divididos estes esquemas, mais estes se empobrecem, porém se transformam em unidades passíveis de se unirem às outras unidades, formulando novos esquemas e, com isso, promover a transitividade.

Inhelder(1996) desenvolve três tipos de esquemas, Figura 13:

- **Familiares:** Originados de Piaget são aqueles que o indivíduo adquire no contato direto com determinada experiência;
- **Prototípicos:** São os esquemas familiares particionados no momento da tentativa de resolução de um problema;
- **Inovadores:** São aqueles que o indivíduo inventou para a resolução de um problema, não os adquiriu, mas sim se tornou capaz de montar um novo esquema a partir da junção dos que foram particionados anteriormente.

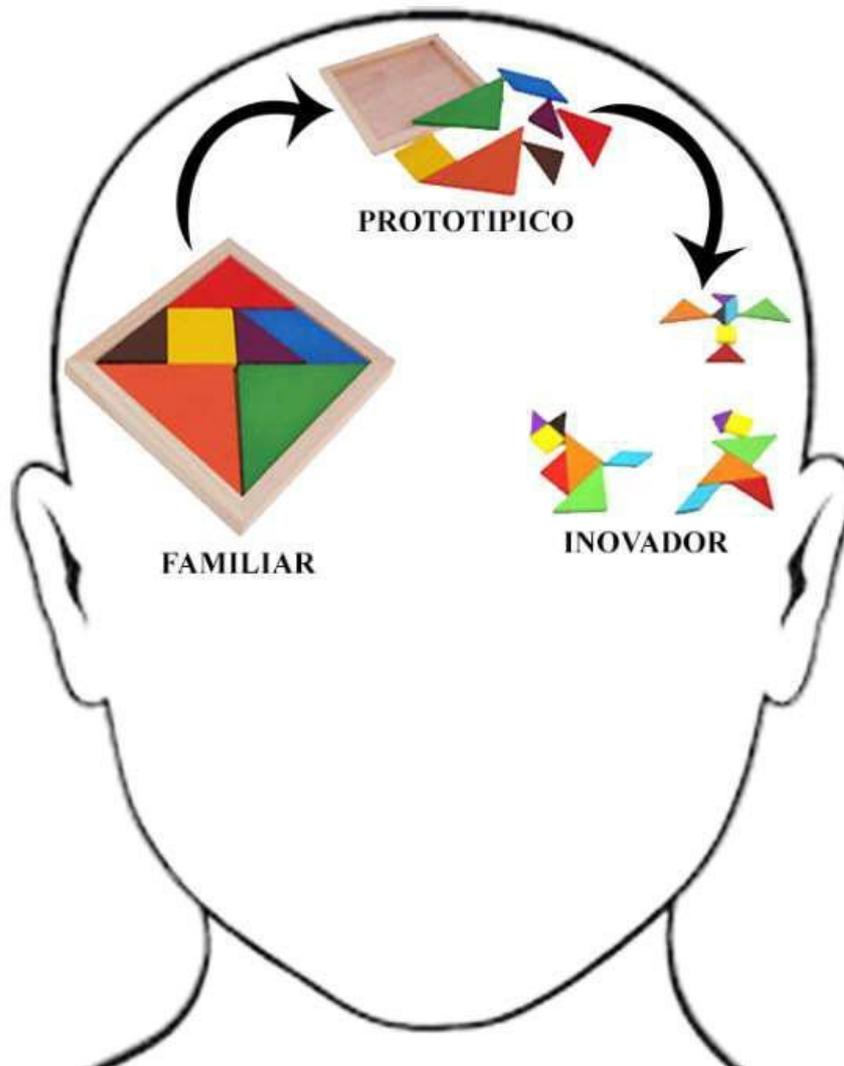


Figura 13: Modelo Microgenético de Barbel Inhelder

Fonte: Rivillini, M. M. (2018)

2.5 GLIFO: MENOR UNIDADE DO CONHECIMENTO

Segundo a Cientista Carla Verônica Machado Marques, o Glifo é uma manifestação da unidade mais abstrata de um conhecimento específico (Marques, 2017). Conforme já apresentado, os estudos de Piaget sugerem que os esquemas cognitivos surgem da acomodação das particularidades do que foi recentemente assimilado. Citando como exemplo a Figura 14, se o indivíduo conhece um modelo de estrela com seis pontas e observa, pela primeira vez, uma outra de estrela composta por oito pontas, o processo cujo cérebro inicia ao procurar esse esquema no imaginário sem sucesso na exatidão, ou seja, sem encontrar um esquema que

represente exatamente o objeto observado, é o processo de acomodação: um novo esquema de estrela de oito pontas será criado, porém sem a exclusão do que existia anteriormente. Estas particularidades subentendem-se como os glifos porque são estas menores unidades que variam em energia, formas e modelos que se agrupam e/ou se separam para compor os diferentes conhecimentos, os diferentes esquemas.



Figura 14: Representação dos Glifos peculiares de um Esquema

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

A proposição do Glifo como parte constitutiva dos esquemas cognitivos fundamenta a Teoria da Transmoglificação apresentada pela Cientista Carla Verônica, cuja eclosão apontou a utilização da menor unidade de um conhecimento em outro completamente diferente, quer dizer, a aplicação da menor unidade de um conhecimento de uma área de força do indivíduo em um outro conhecimento o qual não se tenha tanto domínio. A “transformação de glifos de um conhecimento em glifos de conhecimento de natureza diferente” (Marques, 2017). Não se opondo às pesquisas de Piaget que apresentam a formação de um novo esquema como resultado da soma do esquema similar encontrado no Imaginário e a acomodação das particularidades do objeto recém assimilado, pressupõe se que cada Glifo conterá, em si, a representação do todo que o envolve, ou seja, do seu Esquema-Origem, mostrando que a aquisição de conhecimento se efetiva de forma exponencial, o que caracteriza a natureza Fractal.

2.5.1 Anticorpos do Cérebro Mente

A transmoglificação é a consciência da transitividade, as EICA- Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes - passam a funcionar como **anticorpos** do cérebro mente, Figura 15.

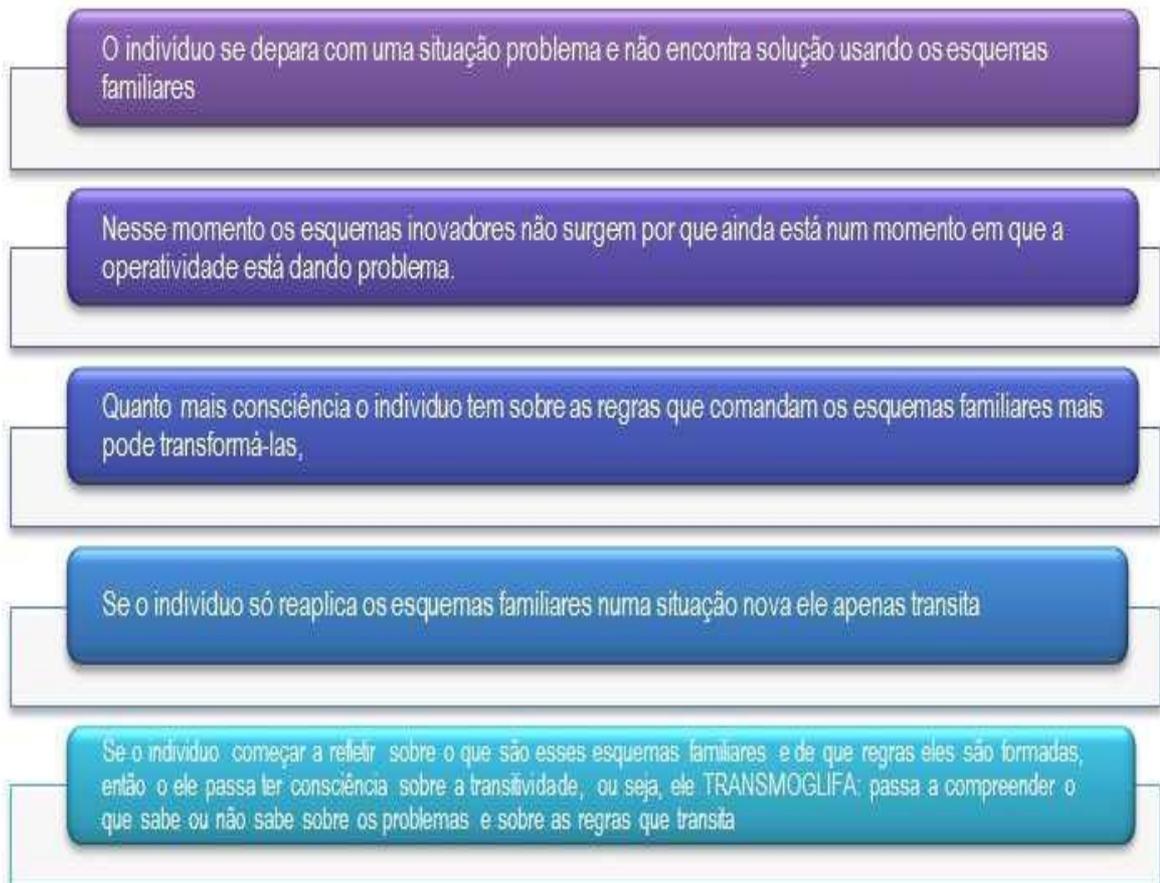


Figura 15: Como acontece a Transmoglificação

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

Ao ligarmos o sistema canônico cerebral às regras generativas estas passam a ter uma formação mais universal e sistemática, porém se as ligarmos às competências e habilidades de cada indivíduo se tornam mais específicas e únicas. O sistema matriz do indivíduo é o sistema pessoa, que também contém regras generativas dos universais da cognição. A principal tarefa do sistema pessoa é o desenvolvimento da competência pioneira. Através dessa função mental que toda identidade é construída. As competências complementares são desenvolvidas a partir da competência pioneira e das influências diretas externas e internas dos sistemas. (Xavier, 2010, Guilford, 1967, Pimentel, 2014).

O sistema canônico cerebral, que é a regra de ouro do funcionamento de todo aparato mental, visa à manutenção da vida como prioridade. Transformações genéticas ocorreram ao longo de nossa existência com base na teoria da seleção natural. Esquemas novos tem uma pequena vantagem seletiva em comparação com outros esquemas mentais, por seu caráter transformador. Então, por esse motivo, conclui-se que a regra motriz epigenética favorece os saltos cognitivos e a função de heurística (Inhelder, 1996. Pimentel,2014). Associados aos Games inteligentes temos a Figura 16:

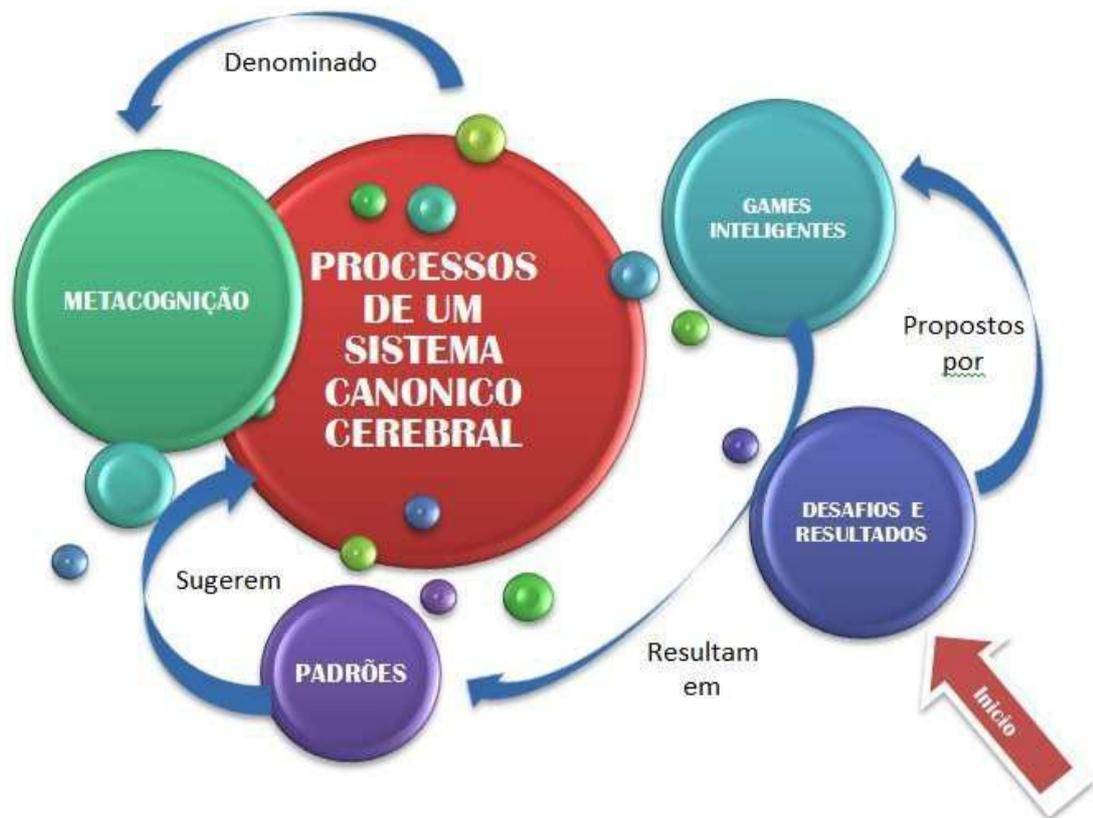


Figura 16: Processo de um Sistema Canônico Cerebral

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

Somente através da inteligência artificial podemos descrever esses padrões tão sofisticados da mente humana, por conta da sua natureza dinâmica. (Inhelder, 1996).

Os esquemas mentais são construídos através dos artefatos, símbolos e circunstâncias que se apresentam no próprio game. Por intermédio desses elementos o *game* pode dialogar exaustivamente com as regras generativas mentais e identificar áreas de força e fraquezas das competências e habilidades do jogador, construindo esquemas novos, heurísticas, Figura 17. Quando os caminhos de solução são óbvios ou são conhecidos é provável que a solução seja um esquema familiar e não a inovação, (Inhelder, 1996. Pimentel, 2014).

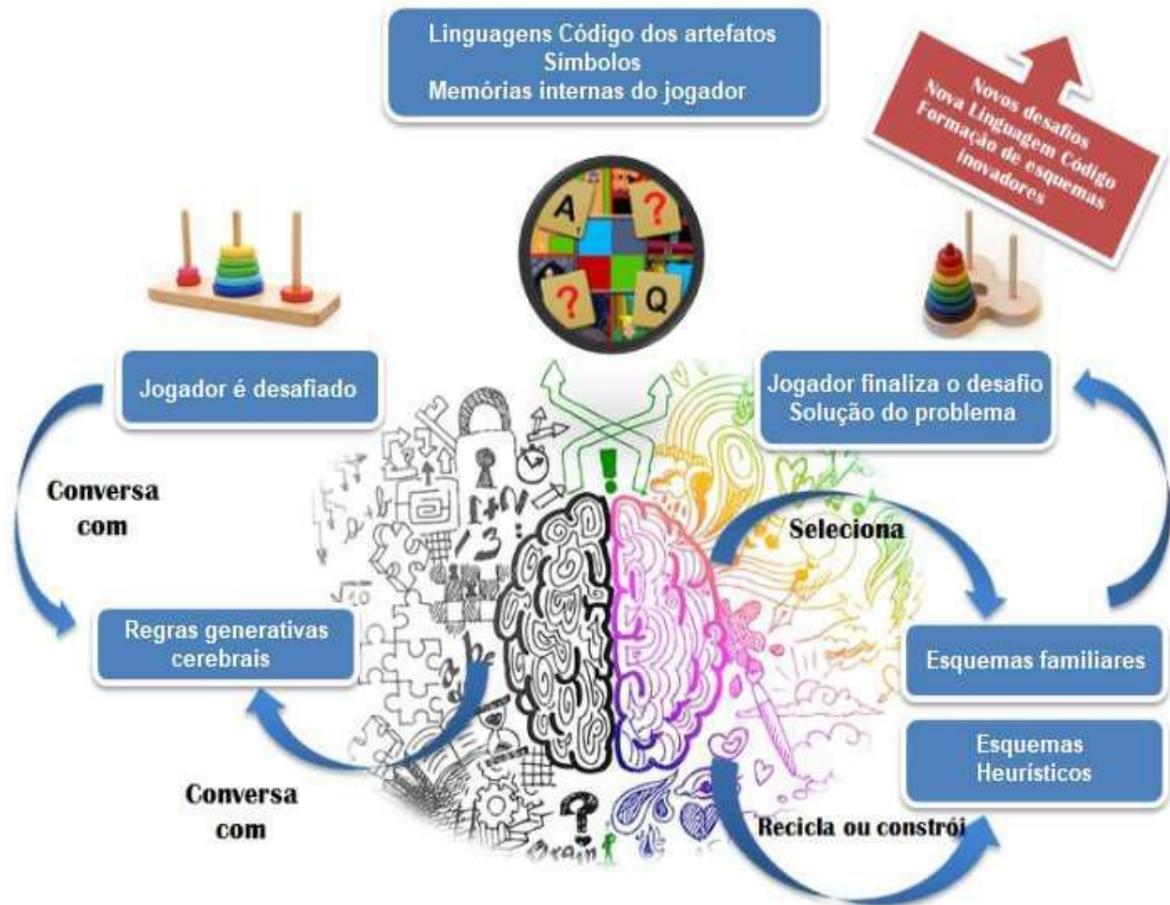


Figura 17: Linguagens códigos e artefatos

Fonte: Barros, I.H.G.P., 2018 apud Pimentel, 2014

O recrutamento dos esquemas familiares se dá pela necessidade de atribuir significado a uma dada situação. Esses esquemas são unidades epistêmicas que em ação podem ser deflagradas em sua totalidade de significado, como podem ser resgatadas de forma parcial ou até totalmente modificadas. Esse formato dinâmico e cíclico é a característica fundamental do processo microgenético de esquemas de unidades epistêmicas e causais.

A formação de esquemas novos, saltos cognitivos e heurísticas são de suma importância para o equilíbrio de todo o sistema canônico cerebral. Apesar de parecer um sistema hermético e sistemático, este possui como regra a transformação do seu próprio código de funcionamento. A proporção dessa transformação é realizada pelo sistema em forma de auto regulação, desta forma, o mecanismo de aprendizado pode se tornar demasiadamente frouxo ou demasiadamente rígido, depende dos parâmetros da regulação. O melhor sistema aprendente é aquele que incorpora um padrão de transformação contínua seguindo o sistema de auto regulação (Inhelder, 1996. Pimentel, 2014).

2.6 TEMPLATES DE MARQUES (DIAGRAMAS LÓGICO-MATEMÁTICOS)

A cientista cognitiva Carla Verônica Machado Marques descobriu, com base em suas pesquisas, um revolucionário processo de otimização da aprendizagem por meio da utilização de games inteligentes, os quais funcionam como próteses cognitivas por possibilitarem a

instalação/ ativação das EICA, Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes. Esta poderosa máquina denominada EICA oportuniza a transferência de regras aprendidas em uma determinada linguagem de conhecimento para um conhecimento inédito para a pessoa. “É a transitividade de regras generativas entre as diversas linguagens do conhecimento” (Marques, 2017).

Estes games possibilitam a análise da capacidade que um indivíduo tem de transitar entre áreas distintas de conhecimento utilizando linguagem lógico-matemática universal comum a todas, ou seja, a transformação das unidades mais abstratas de um conhecimento, os glifos, em outro completamente distinto, processo este denominado transmoglificação.

A transmoglificação é inata, mas a metacognição de usar conscientemente esse recurso precisa ser desenvolvida. A metacognição pode ser intencionalmente manipulada a partir da aprendizagem do metatemplate. Templates ou diagramas lógico-matemáticos são representações de procedimentos de encadeamentos psicológicos cognitivos, o que quer dizer de forma mais simples, que eles são representações de estruturas (esquemas viso-motores) do pensamento (Marques, 2017).

Os Templates representam esquemas e diagramas inatos aos seres humanos, tanto nas dimensões ontogenéticas quanto filogenéticas, que ancoram as estruturas lógicas e funções semânticas assimiladas dos objetos de conhecimento.

A aquisição do conhecimento por meio do processo de equilíbrio proposto por Piaget e sua ancoragem nos Templates de Marques - esquemas viso-motores e diagramas que se estruturam lógica-semanticamente no pensamento de cada indivíduo – constituem, juntos, o Imaginário do sujeito cognoscente.

Template é um modelo ou padrão de apresentação visual de conteúdo cuja representação gráfica possui regras implícitas que tornam mais rápido e fácil o entendimento dos dados que serão inseridos nos espaços a eles destinados (Marques et al. 2014). Os Templates se organizam das seguintes classes: Dimensionais, Dominacionais, Tipológicas e Morfológicas.

2.6.1 Dimensão Estrutural

Tabela 1: Esquemas lógico-matemáticos dos templates

DIMENSIONAIS	DOMINACIONAIS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Listas com Acesso Aleatório 2. Fila, o Acesso Ordenado (FIFO) 3. Pilha, o Acesso Inverso (LIFO) 4. Deque, Pilha de Duas entradas 5. Cadeia Reverso 6. Cadeia Verso 7. Matriz 8. Associação 9. Multimapa 10. Grafo 11. Árvore reverso fracionado 12. Árvore reverso 13. Árvore verso 14. Árvore verso fracionado 15. Quad 1 16. Quad 2 17. Quad 3 18. Grade 	<ol style="list-style-type: none"> 19. Bigrade 20. Enumeração 21. Mapa 22. Conjunto 23. Continente 24. Universo 25. Complemento 26. Negação 27. Continência 28. Pertinência 29. Conjunção 30. Disjunção
TIPOLÓGICOS	MORFOLÓGICOS
<ol style="list-style-type: none"> 31. Bipartição 32. Bicessão 33. Tricessão 34. Quadricessão 35. Intercessão 36. Exclusão 37. Interpolação 38. Tripla Interpolação 39. Quadrupla Interpolação 40. Subsunção 41. Tripla Subsunção 42. Quadrupla Subsunção 43. Universal 44. Existencial 45. Compreensional 46. Tarja 	<ol style="list-style-type: none"> 47. Faceta 48. Tesouro 49. Ontologia 50. Ortogonalidade 51. Biortogonal 52. Diortogonal 53. Ortogonalidade quádrupla 54. Ortogonalidade Multipla 55. Submorfismo 56. Polimorfismo 57. Bimorfismo 58. Redefinição 59. Extensão

Tabela 2: Marcadores da Dimensão Conteúdo-Processo - Sub Espaço Dimensional

Templates Dimensionais		
1. Listas com Acesso Aleatório	2. Fila, o Acesso Ordenado (FIFO)	3. Pilha, o Acesso Inverso (LIFO)
4. Deque, Pilha de Duas entradas	5. Cadeia Reverso	6. Cadeia Verso
7. Matriz	8. Associação	9. Multimapa
10. Garfo	11. Arvore reverso fracionado	12. Arvore reverso
13. Arvore verso	14. Arvore verso fracionado	15. Quad 1
16. Quad 2	17. Quad 3	18. Grade

Tabela 3: Marcadores da Dimensão Conteúdo-Processo - Sub Espaço Dominacional

Templates Dominacionais		
1. Bigrade	2. Enumeração	3. Mapa
4. Conjunto	5. Continente	6. Universo
7. Complemento	8. Negação	9. Continência
10. Pertinência	11. Conjunção	12. Disjunção

Tabela 4: Marcadores da Dimensão Conteúdo-Processo - Sub Espaço Tipológico

Templates Tipológicos			
13. Bipartição	14. Becessão	15. Trisessão	16. Quadricessão
17. Intercessão	18. Exclusão	19. Interpolação	
20. Tripla Interpolação	21. Quadrupla Interpolação	22. Subsunção	
	B		
23. Tripla Subsunção	24. Quadrupla Subsunção	25. Universal	
26. Existencial	27. Compreensional	28. Tarja	

Tabela 5: Marcadores da Dimensão Conteúdo-Processo -Sub Espaço Morfológico

Templates Morfológicos		
29. Faceta	30. Tesauro	31. Ontologia
32. Ortogonalidade	33. Biortogonal	34. Diortogonal
35. Ortogonalidade Quádrupla	36. Ortogonalidade Multipla	37. Submorfismo
38. Polimorfismo	39. Bimorfismo	
40. Redefinição	41. Extensão	

2.7 DIMENSIONALIDADE DE GUILFORD

O Modelo de Estrutura do Intelecto Cognitivo de Guilford, considera as possibilidades fatoriais a partir de combinações entre as suas categorias - Operação (mecanismos ou operações mentais), Conteúdo (conceitos básicos) e Produto (produtos do pensamento). São representadas por um cubo porque constroem uma forma de pensamento não linear, sendo assim, não existe uma origem de algo, mas sim, laços cibernéticos que se formam a cada instante, ou seja, captura e volição. Pelo fato das três dimensões serem independentes teoricamente existem aproximadamente cento e cinquenta fatores de inteligência.

Tabela 6: Tipologias do Modelo de Estrutura do Intelecto de Guilford segundo a exemplificação e contextualização de Marques

Subdivisões	Significado	Exemplo
Conteúdo		
Visual	Sentido da visão	Formas e cores.
Auditivo	Sentido da audição	Palavras faladas ou música
Simbólicos	Símbolos ou códigos que representam um objeto concreto ou um conceito abstrato	+ é o símbolo matemático para a operação de adição
Semânticos	São palavras ou ideias que evocam uma imagem mental quando lhe são apresentados como um estímulo (áudio ou visual).	Sol, carro, branco, lua, etc.
Comportamental	Manifestação de estímulo e resposta em pessoas que podem ser obtidas através de expressão facial e voz.	Um pesquisador que se destaca em processamento de conteúdo simbólico, como palavras, números e significado semântico, pode ser muito pobre em processamento de dados comportamentais e assim se relacionar mal com as pessoas.
Produto		
Unidades	Símbolo, figura, palavra, objeto ou ideia.	Cada número real.
Classes	Conjunto de itens agrupados por virtudes ou propriedades comuns.	Conjunto de números reais.
Relações	Conexões entre itens de informação.	Igualdade e diferença caracteriza relação no conjunto de números reais.
Sistemas	Consistem na composição de unidades, classes e relações numa estrutura maior e mais significativa.	O conjunto de números reais junto com a operação de adição, subtração, multiplicação e divisão e as propriedades algébricas dessas operações

Transformações	É o processo de modificar, reinterpretar e reestruturar a informação existente em nova informação. Normalmente associada às pessoas criativas.	Funções definidas no sistema de números reais
Implicações	Previsão ou conjectura sobre a consequência das interações entre unidades, classes, relações, sistemas e transformações.	Cada teorema sobre função no sistema de números reais.
Operação		
Avaliação	Capacidade de processar informações com o intuito de fazer julgamentos, tirar conclusões e chegar a uma decisão	Para resolver problemas matemáticos, pensa-se muito até resolver pelo método mais simples.
Produção convergente	A habilidade de pegar um conjunto de informações e desenhar uma conclusão ou resposta universalmente aceitável baseada na informação dada.	Numa aula de álgebra, alunos que encontrem a solução correta de um conjunto de três equações lineares usaram a habilidades de produção convergente.
Produção divergente	A habilidade de ver a informação dada de uma nova forma que tem como consequência uma conclusão única e inesperada.	Um matemático que descobre e prova um novo e importante teorema da matemática exibe uma considerável habilidade na produção divergente.
Memória	A habilidade de armazenar informação na mente e recuperar informações em resposta a certos estímulos	Um estudante que responde imediatamente a resposta um quando lhe é perguntado qual é o seno de 90° está usando sua memória.
Cognição	A habilidade de reconhecer e entender as várias formas de informação.	Uma criança que consegue separar quadrados e retângulos, misturados em uma pilha, em duas pilhas distintas está exercitando um grau de cognição.

Fonte: Marques, C. V. M. (2017)

As categorias se interligam de modo que o conteúdo seja demandado pela operação e desenvolva um produto, Figura 18, afirma a professora Carla Verônica (Marques, 2017) e complementa, os fatores devem ser uma questão de cognição de transformações simbólicas, de avaliação de unidades figurais ou de produtos convergentes de sistemas semânticos.

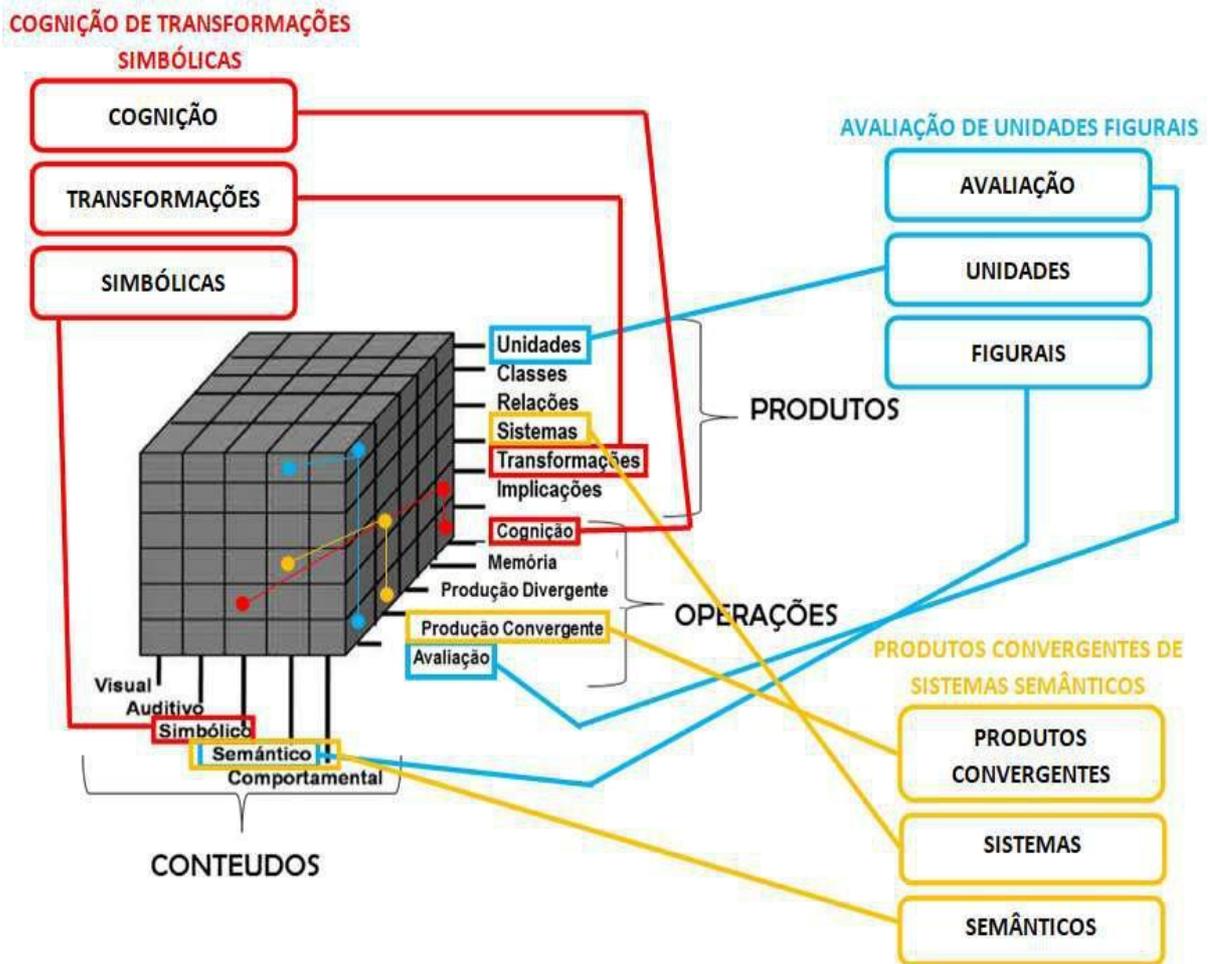


Figura 18: Correlações Dimensionais do Modelo Estrutural de Guilford

Fonte: Rivillini, M. M. (2018) apud Barros, I.H.G.P. (2018)

Para facilitar o entendimento, exemplificamos na Figura 19, como a categoria Produtos atua no processo do modelo cognitivo de Guilford. Existem as unidades que são os compostos separados de algo: símbolo, figura, palavra, objeto ou ideia. As unidades podem se unificar modificando-se para classes construindo a informação, deste modo o objeto nível só torna meta nível a cada etapa que passa, como apresentado na Figura 20. Ao se tornar uma classe e cria conexões desenvolvendo assim as relações e em seguida desenvolve a composição das unidades, classes e relações para que a estrutura tenha um significado. Ao ser criado um significado na transformação o indivíduo irá reinterpretar e modificar a informação para algo novo, por fim na subcategoria implicações a informação chega ao meta nível pois faz um compilado de todas as outras etapas e se transforma em uma informação com significado e semântica.



Figura 19: Diagrama das Estruturas do Intelecto I
 Fonte: Santos, V.A.A.C. (2018)

Contudo o modelo funciona de forma não linear, como já dito ele é um cubo, então enquanto está acontecendo todos os processos da imagem anterior, às outras categorias, Operação e Conteúdo, também estão agindo, a Figura 20 apresenta esse processo.

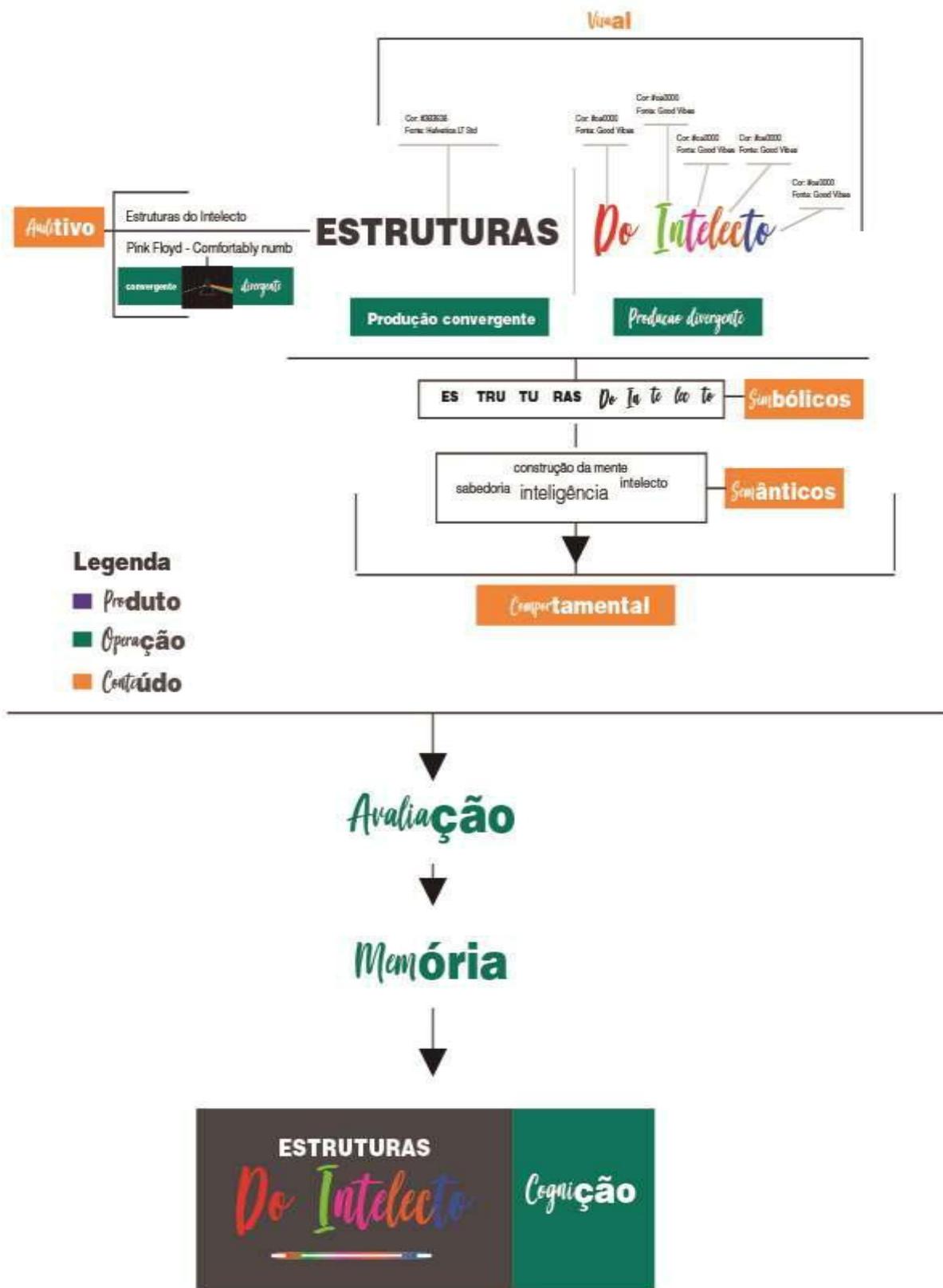


Figura 20: Diagrama das Estruturas do Intelecto II
 Fonte: Santos,V.A.A.C. (2018)

Em meio as categorias, Guilford desenvolveu um estudo vasto explicando que o pensamento divergente está ligado a criação de opções e o pensamento convergente está ligado a tomada decisões e resolução dos problemas, como pode ser visto na Figura 21, indo de encontro a estudos sobre o pensamento que deixavam de lado a criatividade. Para o autor a criatividade pode ser considerada como um subconjunto da inteligência.

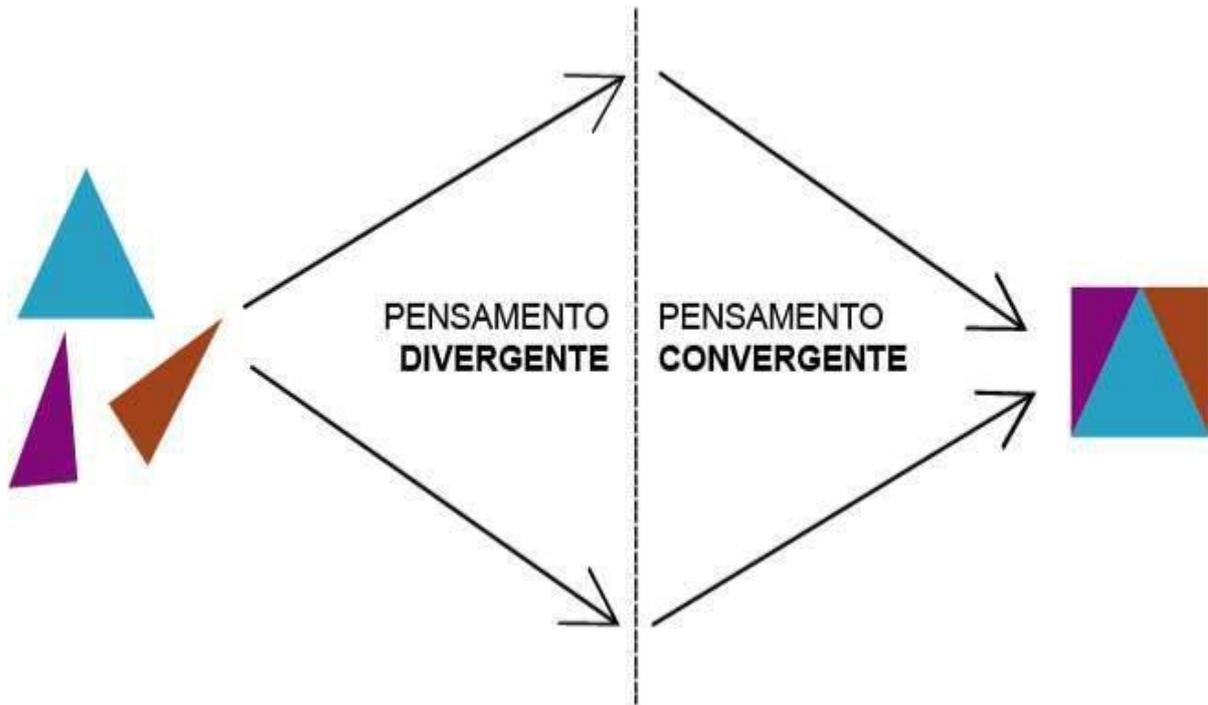


Figura 21: Pensamento divergente e Convergente
Fonte: Santos, V.A.A.C. (2018)

3. MODELO DE MICROESTRUTURAS TRANSITIVAS.

Na catexia Freudiana é possível perceber as micro estruturas transitivas aprendendo juntas, incorporam a mente e se estruturam (representações mentais) internamente como um laço cibernético, composto por cognição (captura) e volição (replicar em algo). É um processo contínuo de cognição e volição para desenvolver novas formas de assimilar as representações e assim, fazer as cognições, como pode ser observado na Figura 22 no Modelo de Microestruturas Transitivas.

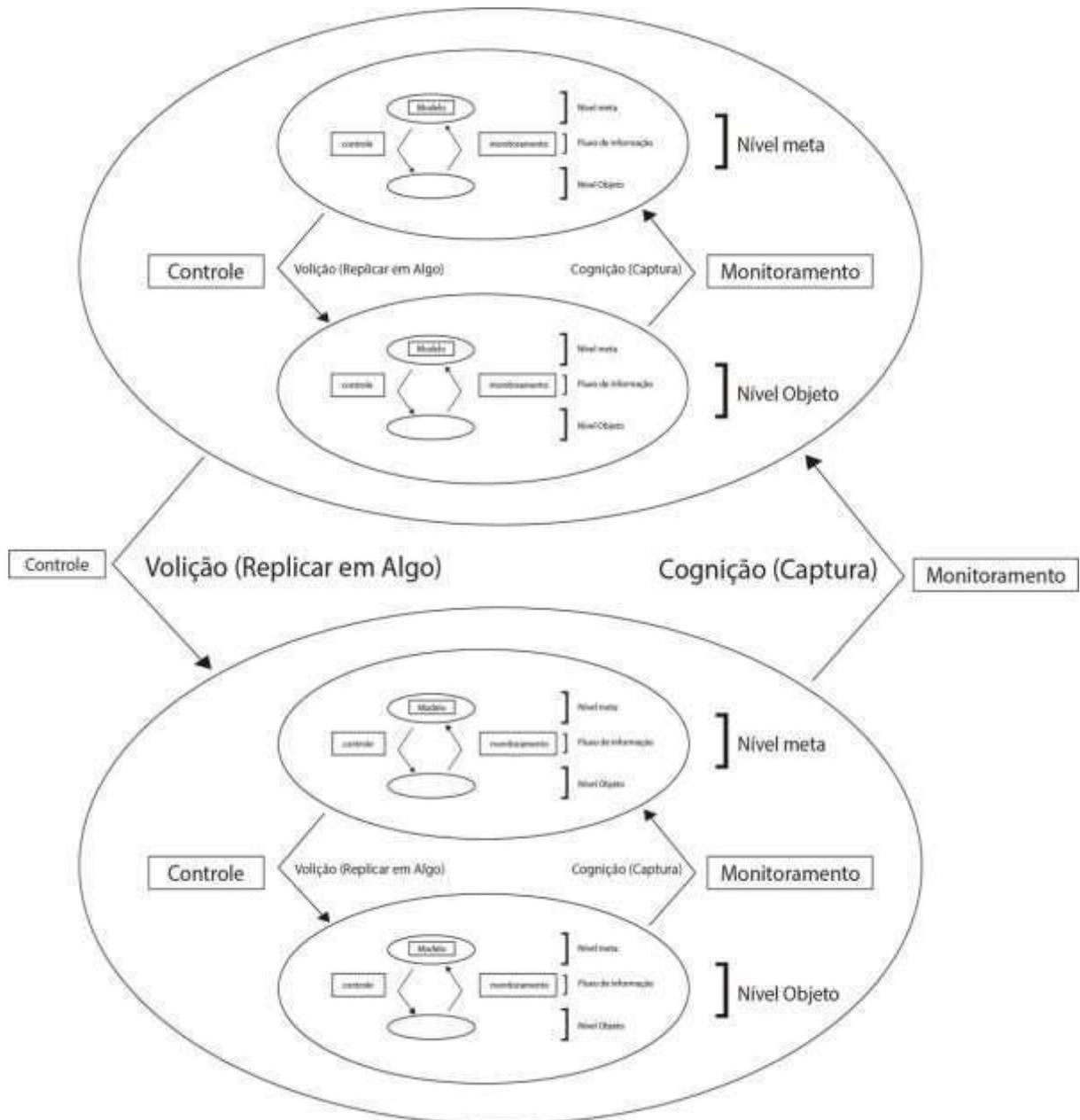


Figura 22: Modelo de Microestruturas Transitivas

Fonte: Santos, V.A.A.C. (2018)

A Figura 22 também representa o uso do objeto nível e meta nível como representação dos esquemas, no qual o indivíduo precisa quebrar em vários para resolver determinado problema. Como dito no Cap. 2.3, na pesquisa de Inhelder, o indivíduo que possui pouco imaginário divide seus esquemas - Familiares, Prototípicos e Inovadores - para resolver o problema, cada vez dividido tornando o esquema mais fraco. Ao chegar no estágio EICA da transcendência, cunhado pela professora Carla Verônica (Marques, 2017), como pode ser visto na Figura 23, o indivíduo quebra a transitividade nas Micro-Transitividades, ou seja, nas microestruturas transitivas e recomeça um novo EICA, que na verdade é o retorno aos estágios para resolver outros problemas além da informação aprendida anteriormente, o modelo é cíclico e sempre haverá algo para aprender.

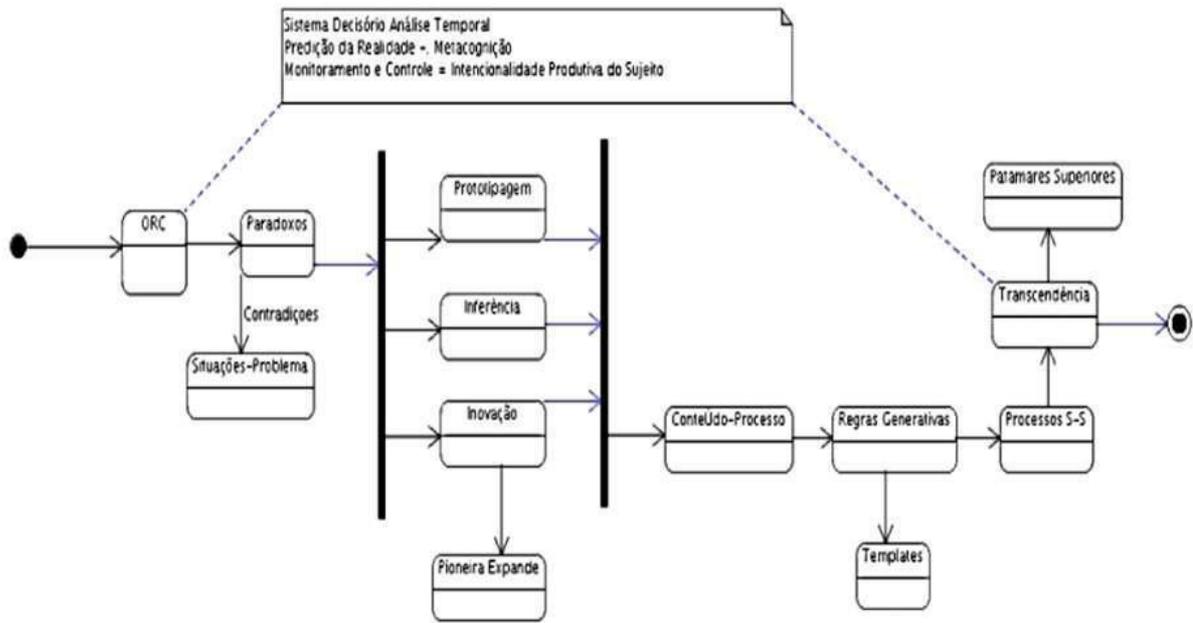


Figura 23: Diagrama de estados
 Fonte: Marques, C.V.M. (2017)

4. ENCONTRO ENTRE LAKOFF, GUILFORD E MARQUES

Na Estrutura do intelecto de Guilford percebe-se que tanto o processo quanto o conteúdo têm laços indissociáveis uns com os outros. Através da construção do produto, das transformações das relações, das unidades, das classes é possível observar como as coisas se relacionam e, por fim, criar um mapa para o argumento de Lakoff e o objeto que ele descreve.

Argumentar a razão, contestar a filosofia tradicional (ocidental), demonstrar como a mente incorporada é formada, como o pensamento é, em parte, inconsciente e como conceitos abstratos são parcialmente metafóricos descritos por Lakoff (1999), possibilita a proposta de um novo entendimento: a arquitetura neural de cada pessoa modela e forma as características do ser humano, interfere na razão e no sentimento em relação ao seu entorno e, por consequência, no mundo. Portanto, é possível afirmar que o corpo influencia a mente e a mente influencia o corpo.

A modelagem de um cérebro aprendente é a solução para que se tenha total aproveitamento do processo de aprendizagem que se dê em uma situação problema real. Uma educação que gere indivíduos que saibam operacionalizar o seu conhecimento e não apenas memorizar ou imitar. (Marques, 2014)

Plastilinar o aprendizado a fim de ofertar um modelo evolutivo que cesse com o embotamento cognitivo é uma indagação que busca respostas. Diante destas questões, Seminário aborda a formação do imaginário:

Nós não vivemos mais preponderantemente num meio físico, mas atuamos num âmbito imaginário, que antecipa cada ato material e o prolonga num espaço social, onde o discurso está sempre presente, fenomenologicamente até quando estamos sozinhos. De fato, no ato de ler, de escrever ou de pensar, dificilmente poderíamos demonstrar o palco imaginário dos personagens que nos rodeiam, nos ouvem ou nos observam e nos impõem reflexões. (Seminário, 1988)

Toda a nossa cognição é um processo construído pelo que vivemos e aprendemos; quanto maior a quantidade de informações, mais ampliada será a maneira de pensar. Os

processos de transformação e o pré-conceito epistêmico ocidental são questionados por George (Lakoff, 1999), o qual aponta o caminho para o desenvolvimento da razão - skin da nossa cognição - como um processo de elaboração de conteúdos, do pensamento e da reflexão. Sendo assim, será possível ampliar o imaginário de uma criança? Se a razão é evolutiva, então é possível inferir informações e fazer com que a razão de uma criança evolua, gerando chances, oportunidades e novas possibilidades. O uso dos games inteligentes desenvolvem a capacidade de inferir logicamente. Ao mudar a compreensão de razão, mudamos a compreensão de nós mesmos!

A escola tradicional, modelo vigente na educação brasileira não oferece acesso à avaliação da cognição. As políticas públicas de educação no Brasil ainda não priorizaram o desenvolvimento cognitivo como principal objetivo: isto é, a distribuição democrática da cognição. Este fator contribui para a propagação da pobreza. Apesar disso, os dados, revelam universais da cognição que estão presentes em todas as crianças testadas, independente da sua situação socioeconômica e cultural. Isto significa que o potencial de desenvolvimento cognitivo é comum a todos, isto é, a escola precisa urgentemente se transformar para reconhecer as operações cognitivas que estão subliminares às ações para formular suas avaliações e atividades de aprendizagem. (Marques,2017)

A razão é intrínseca ao corpo, ou seja, inerente às partes fisiológicas do cérebro; este é o conceito de mente incorporada apresentado por Lakoff (1999), que tange, juntamente às EICA, partes intelectivas que conversam e aprendem umas com as outras formulando razões. Esta concepção corrobora e propõe três níveis de incorporação, Figura 24:



Figura 24: Níveis de incorporação
Fonte: Barros, I.H.G.P. (2018)

Sendo assim as regras generativas que são regras universais, ou seja, definições de fácil entendimento. Essas regras podem ser compreendidas pelos indivíduos independente do conhecimento adquirido por ele, pois elas são transformadas em metáforas. A transformação em metáforas permite o mapeamento do processo, e conseqüentemente a extração de métricas.

O uso dos games inteligentes é proposital pois os jogos podem emular qualquer simulação. Sendo assim, o objetivo é usar os pontos fortes para emanar pontos fracos por meio das metáforas e atingir os os níveis de incorporação, Tabela 7.

Tabela 7: Níveis de Incorporação e seus Objetivos

Nível de Incorporação	Objetivo
Fenomenológico	Um jogo que simula um template e metáforas
Neural	Metáforas para dimensionalizar e metrificar
Inconsciente Cognitivo	Banco de dados para nutrir o consciente

Fonte: Santos, V.A.A.C. (2018)

A Ressonância de Marques, junta os três níveis de incorporação conseguindo assim um funcionamento profundo do cérebro consciente e permite a análise da transitividade, do chaveamento do contexto e verifica se a regra generativa será gerada para, com isso, capturar o funcionamento profundo do cérebro inconsciente. O Game inteligente tem uma maneira lúdica, direta e refinada que permite estudar a natureza dos templates na intenção de compreender quais são as operações lógicas embutidas nas tarefas executoras e, a partir disso, capturar a execução do template com a finalidade de confirmar se o cérebro executa a operação solicitada.

Quando realizamos a análise heurística dos resultados de capturas cognitivo-linguísticas encontramos modelos refinados de ações psíquicas (operatividade observável). Diante dos desafios oferecidos pela educação de base científica, encontramos clusters de padrões decorrentes de perfis. Estes perfis são constituídos pela disposição de marcadores objetivos de respostas que se agrupam por semelhança. São formados pelo somatório de assinaturas cognitivas particulares dos jogadores em diferentes momentos de sua trajetória. Tais marcadores compilados como padrões, tornam-se passíveis de serem descritos e reconhecidos por intermédio de programas de machine learning. Marcadores são "indicadores" passíveis de serem analisados pela forma. E quando combinados, revelam também informações emergentes sobre processos cognitivo-linguísticos simultâneos e sucessivos não diretamente observáveis e que ainda são um limite para a ciência. (Marques, 2014)

Descrever e conhecer os padrões mais sofisticados da mente humana permite ao homem ser transformado pela máquina e dialeticamente modificá-la criando uma interação infinita: cérebro-mente humana e hardware - software computacional, isto significa identificar um emaranhamento quântico homem-máquina. (Marques, 2014)

Com base nessa comprovação é possível afirmar que a mente executa, no hardware corpóreo, o que está a sua disposição e que pode ser mensurado no momento em que o raciocínio acontece. Esta evidência converge com os estudos de Guilford (1967) os quais mostram a possibilidade de se medir a inteligência por meio de um modelo de engenharia que visa compreender e contribuir com o estudo proposto, assim como, da avaliação e dimensionalidade.

Inquestionavelmente estudar as estratégias associadas às estruturas lógicas matemáticas, possibilitam entender como medir a mente incorporada, os autores ajudam a compreender o que

há para ser medido e, portanto, verificar quais são as estratégias e estruturas que uma criança emprega ao usar a sua cognição.

O objetivo dos templates é tentar achar uma forma fatorial da inteligência objetiva. Os objetos têm uma inteligência e essa inteligência é uma composição de diversos fatores. A tentativa de da professora Carla Verônica é descrever quais seriam as inteligências unitárias que usamos para compor e criar todas as outras, ou seja, quais são as unidades inteligentes que usamos para aprender.

Os diagramas cérebros-mentes fornecem regras universais ou generativas, que podem ser reaplicados na resolução de problemas de conhecimento variados em sua natureza, mas originalmente de forma consciente, ou seja por Metacognição Fraca. Entretanto, a tomada de consciência desses padrões diagramáticos promove a construção otimizada do pensamento capaz de provocar saltos cognitivos e conduzir o indivíduo a Metacognição Forte (Marques, 2014).

Em suma, os autores, propiciam fragmentos a fim para dar continuidade aos estudos do EICA- Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes e dos Templates- diagramas cérebro-mente e paralelamente possibilitam uma nova percepção da essência humana, da razão e da emoção estabelecendo conexões entre o eu e o mundo. Provavelmente com este aprendizado teremos como mensurar a mente incorporada, construir uma régua do comportamento humano, para conhecer o intelecto a partir dos fenômenos na carne e inclusive relacionar toda Estrutura do Intelecto de Paul (Guilford, 1967) com a mente incorporada de George (Lakoff, 1999), no sentido de conhecer o intelecto a partir dos fenômenos da carne.

5. PROPOSTAS PARA COMPREENSÃO E ORGANIZAÇÃO DE CONTEÚDOS

As informações quando são propagadas apenas em textos lineares, podem não atingir o objetivo principal, que é transmitir de maneira clara uma mensagem, facilitando o processo de aprendizagem. Para possibilitar o estímulo no qual o processo de aprendizagem seja prazeroso e natural, tornar a informação um objeto concreto tira a mesma de um contexto apenas abstrato. Corroborando esse pensamento a professora e cientista Carla Verônica transforma a transitividade em um objeto concreto com os games inteligentes seguindo a teoria de Piaget.

Tal conceito de transitividade, para Piaget (1977), é parte do desenvolvimento cognitivo, estando relacionado com a fase por ele denominada de Operatório Concreto, onde a criança entende as relações transitivas em objetos concretos, por exemplo, na organização de livros por ordem de tamanho. (Marques, 2017)

Dessa forma, três propostas foram criadas para transformar a leitura abstrata em informações concretas. Praticando o raciocínio e naturalmente memorizando os conceitos, através de “esquemas viso-motores do pensamento” em que podemos tocar e manipular as informações e não apenas lê-las. Das quais o fenômeno cognitivo evidencia em como podemos descobrir a estrutura do “como”, ou seja, uma reengenharia cognitiva onde seria possível visualizar todo o processo que fazemos até chegar ao que sabemos. (Marques, 2017)

a) Interseção Conteudista com o Cubo de Guilford - ICCG

Além da exemplificação para facilitar a compreensão da categoria Produtos ao processo do modelo cognitivo de Guilford, foi criado um modelo, Interseção Conteudista com o Cubo de Guilford - ICCG, pela necessidade de trabalhar o raciocínio com a visão guilfordiana ao conteúdo a ser estudado, neste caso a filosofia de Lakoff (1999) com interseções à teoria de Marques (2017). O ICCG pode ser aplicado noutras teorias ou hipóteses, desde que a análise racional seja visualizada na teoria de Guilford.

Para uma compreensão sintetizada Marques relata sua funcionalidade na “heurística da hipótese generativa, considerando novos fatores de inteligência”, fatores esses que podem ser estimulados através das suas três únicas propriedades: sua operação, seu conteúdo, e seu produto. Que foram reproduzidas em cubos para proporem um ambiente lúdico ao praticar exercícios que exigem o raciocínio.

Objetivo:

- Contribuir com o raciocínio e confluir conteúdos a serem estudados. Utiliza o formato do cubo de Guilford, que permite convergir temas variados, neste caso, o Modelo de Estrutural do Intelecto de Guilford com o Livro Filosofia na Carne.

Metodologia: Este jogo é aplicado de duas formas, acompanhadas de círculos - conforme Figura 25 - que destacaram trechos resumidos dos capítulos, a fim de facilitar a convergência das teorias.

1ª aplicação: aleatória, os jogadores lançam os três cubos com a descrição das dimensões estruturais do intelecto de Guilford, em seguida, é concedido um tempo para refletir as relações existentes do conteúdo estudado com o resultado da combinatória gerada pelos cubos.

2ª aplicação: São definidas, pelo jogador, combinatórias das categorias das dimensões estruturais do intelecto de Guilford. O jogador ao formar a combinatória provoca nos demais jogadores afirmações sobre o conteúdo a ser analisado, gerando debates e reflexões.



Figura 25: Interseção Conteudista com o Cubo de Guilford - ICCG
Fonte: Rivillini, M. M. (2018)

b) Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI

Na perspectiva de unir vários fragmentos autorais em uma escultura conteudista na diagonal se atravessam e criam conexões entre diversas teorias, levantando indagações e reflexões que os circundam, originando-se a criação do modelo de Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI. Inspirado na corda inclinada da educação diagonal relatada pela professora e cientista Carla Verônica na oficina de Novas Tecnologias com abordagem Metacognitiva da UFRJ (2018). Essa tipologia educacional foca na diversidade da unidade do indivíduo, na interrelação e foge do subótimo. Onde, metaforicamente, a corda inclinada reflete na autonomia em escolhermos a altura que queremos pular em relação ao nivelamento do nosso aprendizado sem interferências. E nessa mesma metáfora o EDI é estruturado, onde podemos analisar informações de diversas teorias de acordo com a intensidade de estudo que queremos aplicar ao assunto.

Objetivos:

- Contribuir com análises organizadas e profundas de cada autor.
- Possibilitar a exposição de convergências alcançadas ao traçar as diagonais dos autores com o conteúdo estudado.
- Proporcionar um estudo minucioso seguido da visualização da intensidade do conhecimento adquirido.

Metodologia: Para aplicação deste modelo, é imprescindível compreender o significado do material utilizado:

- Tiras diagonais lisas: Conteúdo gerado pela convergência dos autores
- Tiras estampadas: Localização do autor (nome)
- Tarraxas: Indica o ponto de intensidade
- Marcações circulares: Meta que se quer alcançar
- Marcações quadradas: Localização do conhecimento

Para exemplificar, foram utilizados os três autores base. Conforme a Figura 26, é possível observar o fragmento de texto gerado pelo encontro dos autores na diagonal estampada e disposta na diagonal lisa. O assunto produzido é um questionamento que converge entre os três autores resultando: “Quais são as medidas estratégicas e estruturais da cognição humana? ”. Percebe-se que o tamanho da diagonal representa a quantidade de informações que queremos aprender sobre cada autor, assim sendo, consecutivamente temos: Marques diagonal maior, Lakoff diagonal média e Guilford a menor.



Figura 26: Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI - Exemplificação

Fonte: Rivillini, M. M.(2018)

Além de ter sido inspirado na metáfora do ensino na diagonal, as sínteses simultâneas e sucessivas afirmadas por Luria fundamentam a criação da Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI. Suas suposições às variações encontradas na síntese simultânea correlacionam-se aos processos existentes no EDI, conforme podemos visualizar na Figura 27.

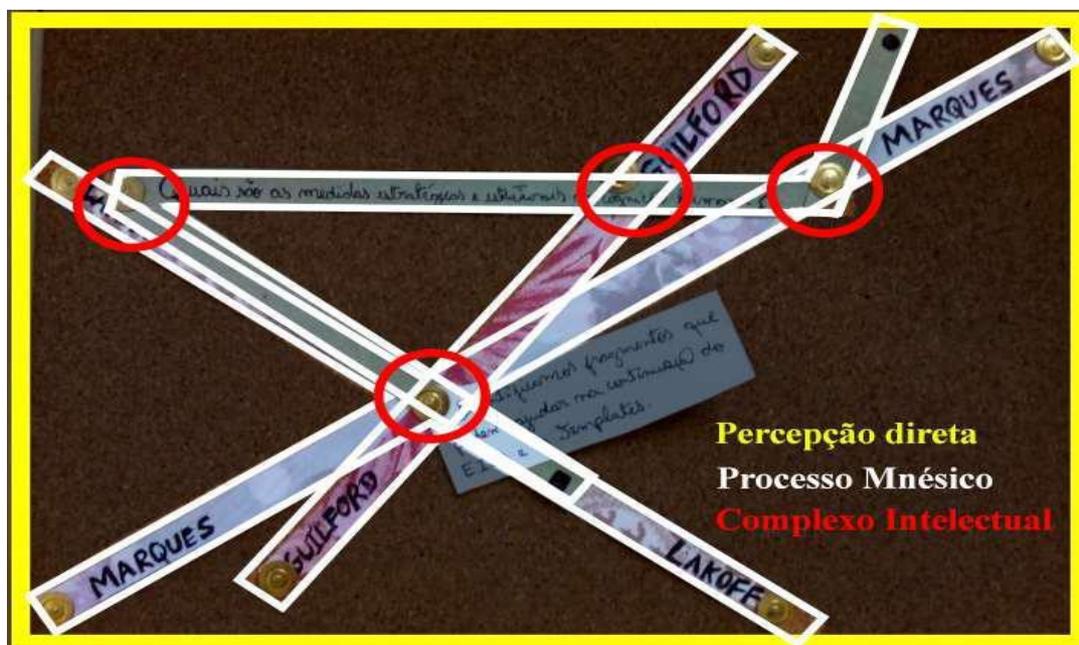


Figura 27: Correlações entre síntese simultânea e EDI

Fonte: Rivillini, M. M.(2018)

Tabela 8: Correlações entre síntese simultânea e EDI

Variações de síntese simultânea	Teoria de Luria	Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI
Percepção direta	(...) este tipo de formação é essencialmente espacial, mesmo no caso do analisador acústico.	Ter toda a visão das informações envolvidas, sendo representado pelas diagonais.
Processo Mnésico	(...) uma imagem visual do sujeito em que partes da imagem são mostradas consecutivamente, e a organização de palavras consecutivamente apresentadas em um grupo com base em critérios que pode ser especificado tanto pelo organizo ou por uma fonte externa.	Cada diagonal representa as imagens consecutivas, podendo ou não ter o post it que são as organizações de palavras apresentadas em cada sobreposição de diagonais, com intuito de obter uma organização ou necessidade de conectar dados externos que se relacionam ao conteúdo.
Complexo Intelectual	Para que o organismo humano compreenda sistemas de relações, é necessário que os componentes dos sistemas sejam representados simultaneamente.	As tarrachas representam o processo simultâneo entre as diagonais.

Fonte: Rivillini, M. M.(2018)

Portanto, ao viés do conhecimento do processamento simultâneo e sucessivo de Luria e da inspiração das escolas diagonais mencionada por Marques, foi originado o EDI, que em sua visão artística de diagonais se sobrepondo, geram uma análise visual de conectividade entre diversos autores paralelizando e serializando suas teorias de forma concretizadas e raciocinadas.

c) Leque Cerebral do Intelecto - LCI

Os templates grafo dimensionados por Marques estruturam o formato do Leque Cerebral do Intelecto - LCI. Suas conexões entre informações geram vários nós conforme podemos visualizar na Figura 28. E cada tipo de conhecimento gerado possuem regras específicas que estão ligadas a níveis diferentes de consciência e o exercício à essas regras conscientes definem a metacognição (Marques, 2017). A metacognição não é inerente à nós, precisamos desenvolvê-la e é nesse cenário que o LCI se fundamenta para alcançar o objetivo metacognitivo.

A transmoglificação é inata, mas a metacognição de usar conscientemente esse recurso precisa ser desenvolvida. A metacognição pode ser intencionalmente manipulada a partir da aprendizagem do metatemplate. Templates ou diagramas são representações de procedimentos de encadeamento psicológicos cognitivos o que quer dizer de forma mais simples que eles são representações de estruturas (esquemas visomotores) do pensamento. Metatemplates surgem a partir da transformação que ocorre quando passamos de um template para outro no processo do pensamento, ao chegarmos numa resposta para um problema, por exemplo. Durante o processo os templates não surgem sucessivamente, mas sim simultaneamente e as informações relevantes são reagrupadas de acordo com a essência lógico-gramatical do processo de transitividade. (Marques, 2017)

Assim, unindo várias informações à um template, nesse ao Leque Cerebral do Intelecto, é como assimilar determinadas informações ao uso do potencial cerebral que nos auxiliam na solução de variadas situações. Ou seja, criar modelos cerebrais personalizados é como criar “esquemas viso-motores do pensamento” para facilitar as relações do raciocínio e a memória.

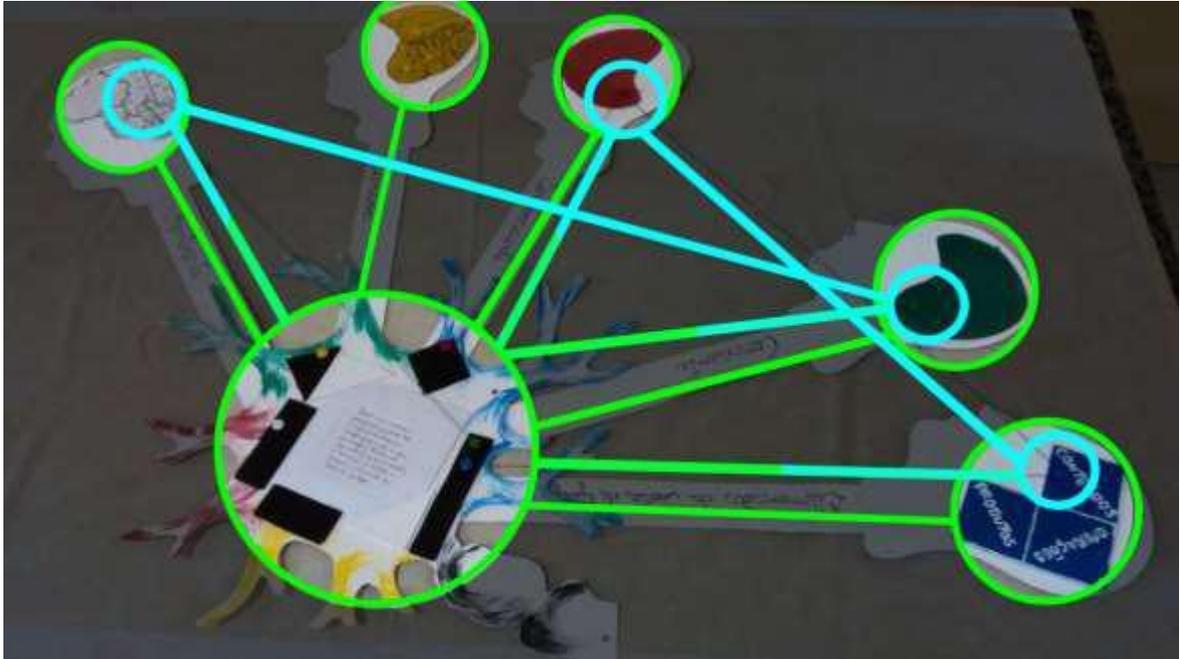


Figura 28: Correlações entre template grafo e LCI
Fonte: Rivillini, M. M.(2018)

Objetivos:

- Analisar visualmente diversas categorias cerebrais para interligar simultaneamente, conceitos, características entre outras informações.
- Facilitar a compreensão de estudos baseados em hipóteses, teorias entre outros.

Metodologia: Para aplicação deste modelo é preciso personalizar um cérebro que representa uma categoria. Na exemplificação, visualizado na Figura 29, foram escolhidas categorias retiradas da leitura dos textos base deste relatório, podendo utilizá-los numa situação hipotética ou reservar para possíveis aplicações.

Categorias cerebrais:

- Consciente;
- Inconsciente;
- Ambiente;
- Sentidos;
- Estrutura dimensional de Guilford.

Recursos necessários:

- Tarraxas e linhas coloridas: conectam uma informação à outra nas categorias cerebrais;
- Post it: para comentar nas categorias cerebrais;
- Centralizador de conteúdos: Representado por um desenho de neurônio, registrando toda a análise resumida do estudo de caso.

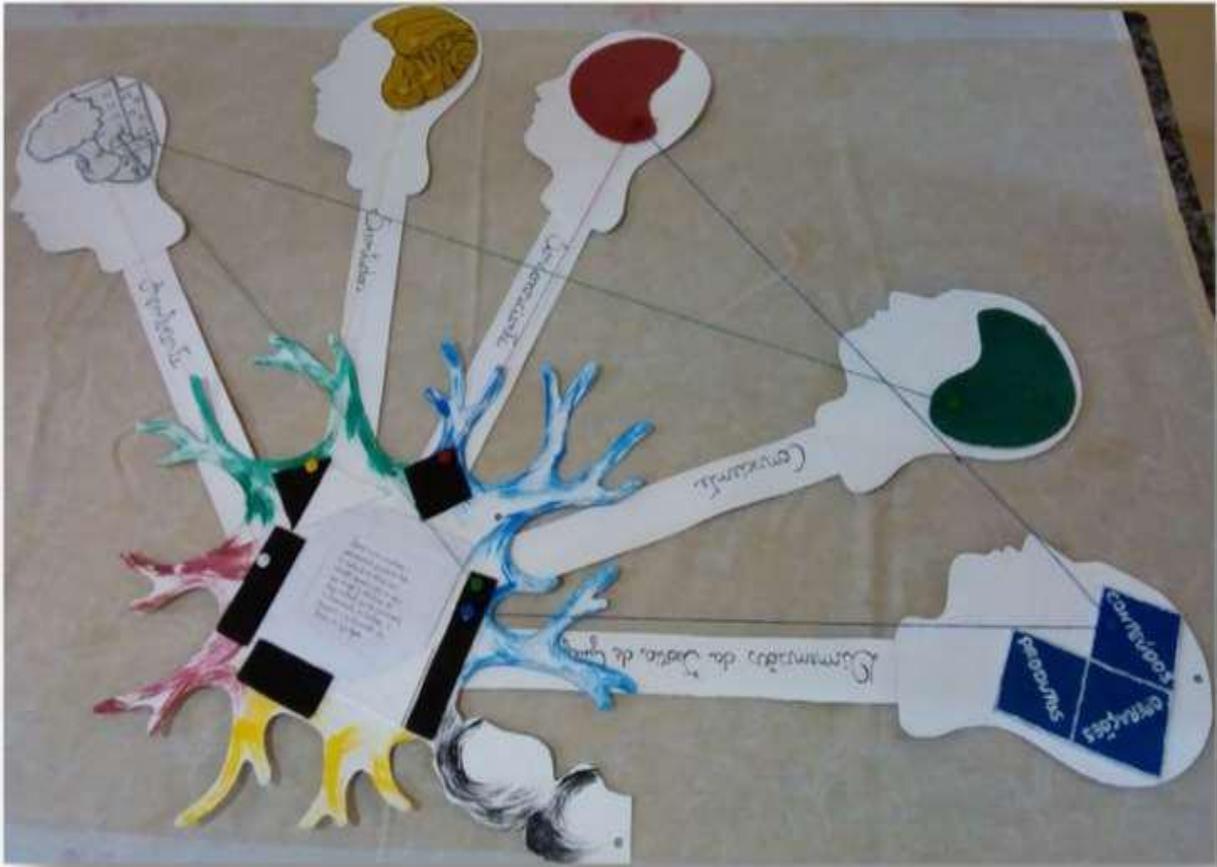


Figura 29: Leque Cerebral do Intelecto - LCI - Exemplificação

Fonte: Rivillini, M. M.(2018)

6. EXPERIMENTOS

Visando aprofundar as descobertas de aspectos relevantes para compreensão e organização de conteúdos, foi realizado um estudo experimental na UFRJ, para o Curso de Graduação de Fonoaudiologia na disciplina de Psicologia Geral com 40 alunos da turma FML 114, ministrado pela professora Carla Verônica Machado Marques.

Objetivos:

- Apresentar o LCI - Leque Cerebral do Intelecto e o EDI - Estrutura Diagonal do Intelecto
- Aplicar o LCI para estudar teorias psicológicas associadas a disciplina.
- Aplicar o EDI para estudar o processo simultâneo às divergências e convergências de conceitos, teorias, entre outros que envolvem os psicólogos.
- Criar categorias cerebrais para a análise do estudo dessas teorias.
- Traçar diagonais que se sobrepõem aos processos que ocorrem entre os psicólogos.

Resultados:

Todos os alunos apreciaram a utilização das propostas do LCI e do EDI, resultando até em propostas para outras versões de modelos de organização das informações sobre os estudos dos psicólogos, partindo do desejo de uma aluna. Entretanto, houve muito questionamento por parte dos alunos em aplicar um estudo dentro de uma proposta que foge do tripé caderno-quadro-decoreba. No formato aventado eles procuram o conteúdo, que na era big data está por toda parte, e a partir disso introduzir as palavras chaves, conceitos, teorias entre uma variedade de possibilidades que cada psicólogo estudado no curso possui, correlacionando assim com os outros psicólogos. Formando um template grafo e sobreposições diagonais, através do LCI e do EDI respectivamente, Figura 30 e 31.



Figura 30: Leque Cerebral do Intelecto - LCI - Experimento Fonoaudiologia - UFRJ
Fonte: Marques, C.V.M. (2018); Rivillini, M. M.(2018)



Figura 31: Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI - Experimento Fonoaudiologia - UFRJ
Fonte: Marques, C.V.M. (2018); Rivillini, M. M. (2018)

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns fatores foram considerados imprescindíveis para o entendimento deste estudo, percebemos pontos convergentes e divergentes entre os autores estudados o que resultou na compreensão da engenharia desenvolvida pela professora e cientista Carla Veronica Machado Marques. A investigação sobre a metacognição envolveu o processo de ensino aprendizagem e a transmutação dos esquemas cognitivos. Os modelos apresentados são estudos preliminares que compõe o alicerce para novas pesquisas sobre o funcionamento da máquina de estados EICA e processos metacognitivos complexos os quais possibilitam a construção de um arcabouço teórico para a construção de modelos cérebro-mente.

REFERÊNCIAS

- BARROS, I. H. G. P. **Ciclo da transitividade. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018.** Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Ciclo_da_transitividade.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.
- _____. **Linguagens códigos e artefatos. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018.** Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Linguagens_codigos_e_artefatos.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.
- _____. **Processo de um sistema canônico cerebral. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018.** Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Processo_de_um_Sistema_Canonico_Cerebral.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.
- _____. **Como acontece a transmoglificação. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018.** Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Como_acontece_a_Transmoglificacao.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.
- _____. **Reaplicação de esquemas familiares em situações novas. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018.** Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Reaplicacao_de_esquemas_familiares_em_situacoes_novas.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.
- _____. **Níveis de incorporação. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018.** Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Niveis_de_incorporacao.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.
- DEHAENE, S. **Os Neurônios da Leitura.** Penso: Porto Alegre, 2012.
- FLAVELL, J. H. **Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive - developmental inquiry.** *American Psychologist*, 34, p.906 - 911, 1979.
- GALVÃO, M. C. **Lesões no hemisfério esquerdo do córtex. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018.** Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Lesoes_no_hemisferio_esquerdo_do_cortex.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.
- GUILFORD, J.P. **Creativity.** *American Psychologist*, v. 5, n. 9, p. 444-454, 1950.
- _____. **The nature of human intelligence.** McGraw-Hill, 1967
- INHELDER, B.et.al. **O desenrolar das descobertas das crianças: um estudo sobre as microgêneses cognitivas.** Trad. Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- INHELDER, B. et.al. **Working with Piaget: Essays in Honour of Bär-bel Inhelder.** **Psychology Press.** 2001. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/Working_with_Piaget.html?id=z3I0Y1utdh0C&redir_esc=y. Acesso em: 18 mai. 2018.
- JOU.G. I., SPERB.T. M. **A Metacognição como Estratégia Reguladora da Aprendizagem** Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 19 (2), 177-185.2006.

LAKOFF, G.; JOHNSON, M., **Philosophy in the Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought**. New York: Basic Books, 1999.

LEMOS, M. K. **Modelo fractal das microgêneses cognitivas: uma metodologia para a mediação metacognitiva em jogos computacionais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2013.

LEMOS, M. K. et al. **Fio Condutor Microgenético: uma técnica para a mediação metacognitiva em jogos computacionais**. Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 22, Número 1, 2014.

MARQUES, C. V. M. et al. 2009. **A Revolução Cognitiva: um estudo sobre a teoria de Franco Lo Presti Seminário**. Instituto de Matemática. Núcleo de Computação Eletrônica. Relatório Técnico 04/09. Rio de Janeiro. 2009.

MARQUES, C. V. M. et al. 2014. **Templates Cérebro-Mente – Um modelo diagramático aplicado à jogos inteligentes**. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2014. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_347.pdf. Acesso em: 18 mai. 2018.

MARQUES, C. V. M. et al. 2014. **Sistemas educacionais Inteligentes**. Disponível em: <http://activufrj.nce.ufrj.br/file/carlo/SistEducaionaisInteligentes-GDCB2014.pdf>. Acesso em 18 mai. 2018.

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.

MARQUES, C. V. M.; RIVILLINI, M. M. **Leque Cerebral do Intelecto - LCI - Experimento Fonoaudiologia** - UFRJ. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Leque_Cerebral_do_Intelecto_-_LCI_-_Experimento_Fonoaudiologia_-_UFRJ.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI - Experimento Fonoaudiologia** - UFRJ. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Estrutura_Diagonal_do_Intelecto_-_EDI_-_Experimento_Fonoaudiologia_-_UFRJ.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

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

PIMENTEL, A. P. C. **Uma proposta de identificação de assinaturas cognitivas com padrões de pensamento criador**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. UFRJ, 2014.

RIVILLINI, M. M. **Fundamentação teórica metacognitiva**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Fundamentacao_teorica_metacognitiva.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Esquematisação do Modelo de Integração de Informações**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em:

https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/ModeloIntegracaoInformacao.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Modelo Microgenético de Barbel Inhelder**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_Microgenetico_de_Barbel_Inhelder.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____ apud BARROS, I.H.G.P. **Correlações Dimensionais do Modelo Estrutural de Guilford**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Correlacoes_Dimensionais_d_o_Modelo_Estrutural_de_Guilford.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Interseção Conteudista com o Cubo de Guilford - ICCG**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Intersecao_Conteudista_com_o_Cubo_de_Guilford_-_ICCG.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Estrutura Diagonal do Intelecto - EDI - Exemplificação**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Estrutura_Diagonal_do_Intelecto_-_EDI_-_Exemplificacao.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Correlações entre síntese simultânea e EDI**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/ProcessamentoSimultaneo.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Correlações entre template grafo e LCI**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/correlacoes_com_Grafo.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Leque Cerebral do Intelecto - LCI - Exemplificação**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Leque_Cerebral_do_Intelecto_-_LCI_-_Exemplificacao.png?disp=inline. Acesso em: 23 jun. 2018.

_____. **Organização gráfica da estrutura do relatório**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Organizacao_grafica_da_estrutura_do_relatorio_cientifico_de_neuro_I_colorido.png?disp=inline. Acesso em: 26 jun. 2018.

SANTOS, V. A. A. C. S. **Modelo de metacognição de Flavell (1979, 1987)**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_de_metacognicao_de_Flavell.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Diagrama das estruturas do intelecto I**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Diagrama_das_Estruturas_do_Intelecto_I.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Diagrama das estruturas do intelecto II**. Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://ativufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Diagrama_das_Estruturas_do_Intelecto_II.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Modelo de microestruturas transitivas.** Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Modelo_de_Microestruturas_Transitivas.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.

SCHEFFEL, E. J. S. **Interações entre subsistemas em sua totalidade.** Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/As_Integracoes_entre_Subistemas_em_sua_Totalidade.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Incorporação progressiva dos elementos de um subsistema em outro: Interseções de mecanismos em comum e as negações (os que não são comuns).** Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Incorporacao_progressiva_dos_elementos_de_um_Subistema_em_outro.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Representação dos Glifos peculiares de um Esquema.** Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Representacao_dos_Glifos_peculiares_de_um_Esquema.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Na falta do alimento externo igual ao esquema existente no indivíduo, este se acomoda.** Relatório Científico de Neurociência Cognitiva: 2018. Disponível em: https://activufrj.nce.ufrj.br/file/Informatica_Educacional_XIV/Na_falta_do_alimento_externo_igual_ao_esquema_existente_no_individuo_este_se_acomoda.png?disp=inline. Acesso em: 22 jun. 2018.

SEMINÉRIO, F. L. P. **Infra-estrutura da cognição (II): linguagens e canais morfogenéticos.** Rio de Janeiro: FGV, ISOP, nº 8, 1985.

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

SEMINÉRIO, Franco Lo Presti., et al.. **Psicologia Cognitiva: Metaprocesso: a chave para o desenvolvimento cognitivo. Uma reavaliação da pedagogia contemporânea.** Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos e Pesquisas Psicossociais. Cadernos do ISOP, nº 13, Rio de Janeiro, Ed. FGV, 1988.

SEMINÉRIO, F. L. P. **Metacognição: um caminho para ultrapassar os limites da audição.** Espaço Informativo Técnico Científico do INES. Rio de Janeiro, v. único, n. 14, p. 23-36, 2000.

SHIMAMURA, A. P; Metcalfe, J. **Metacognition: knowing about knowing.** Cambridge, Massachusetts. 1994.

XAVIER, G. **A Condição Eletrolúdica Cultura Visual Nos Jogos Eletrônicos.** Teresópolis, Rio de Janeiro Novas Ideias, 2010.