



Relatório Técnico

Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e
Pesquisas Computacionais

A Máquina da Metacognição

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

NCE - 04/10

Universidade Federal do Rio de Janeiro

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

Relatório Técnico, 04/10

A MÁQUINA DA METACOGNIÇÃO

Carla Verônica Marques
Carlo E. T. de Oliveira
Cláudia Lage R. da Motta

RIO DE JANEIRO
2010

EQUIPE TÉCNICA:

Organizadores

Prof^a. Carla Verônica Marques, Msc.

Prof. Carlo E.T. de Oliveira, PhD.

Prof^a. Dr^a. Cláudia Motta, DSc.

Colaboradores

Christiano Britto Monteiro

Cristiane Oliveira

Fabiana Zacchi

Letícia Medeiros

Luciana Soares Daflon

Luciane C. Jasmin de Deus

Márcia Paranhos

Mário Serra

Maurício Ribeiro Gomes

Myriam Kienitz Lemos

Renata Pereira

Patrícia Borges

Walkir Brito

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 APRESENTAÇÃO DA MÁQUINA	5
2.1 O MONITORAMENTO E O CONTROLE	6
2.2 REDES SEMÂNTICAS	6
2.3 METACOGNIÇÃO	7
2.3.1 Metacognição consciente e interlopers	8
2.3.2 Metacognição subliminar ou inconsciente	9
2.3.3 A interação da metacognição consciente e inconsciente	10
3 IMPLICAÇÕES NA METODOLOGIA DO FIO CONDUTOR	12
4 CONCLUSÃO	15
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

A partir dos estudos realizados sobre o livro *Metacognition: Knowing about Knowing* de Arthur P. Shimamura e Janet Metcalfe, nas aulas de Neuropedagogia II sobre a Metacognição, do Mestrado em Informática Aplicada à Educação, do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE/UFRJ), ministrada pelos professores Carla Verônica e Carlo Emanuel e coordenada pela professora Claudia Motta, os alunos iniciaram a construção de uma representação do funcionamento da metacognição e do processamento cerebral consciente e inconsciente quanto ao armazenamento de informações advindas do ambiente.

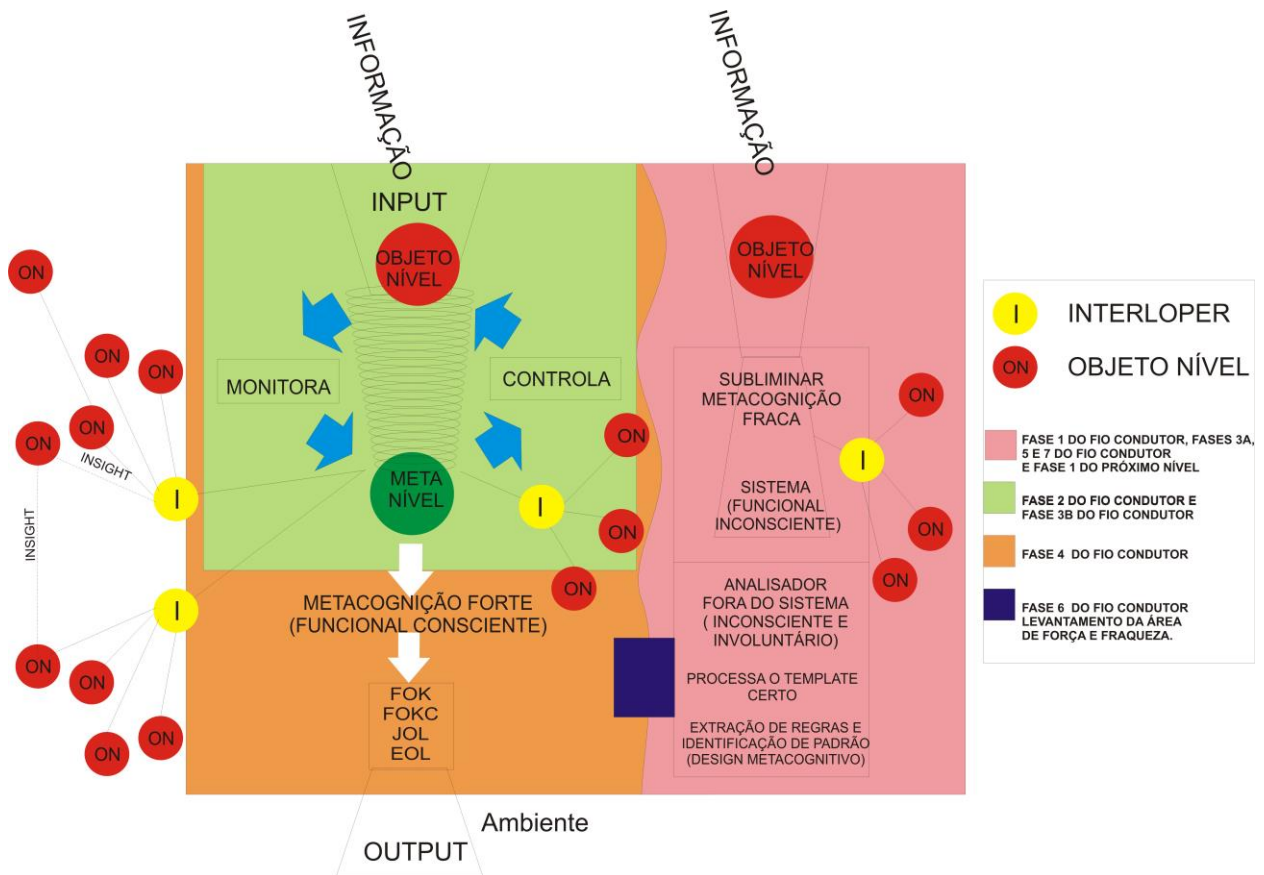
Este trabalho tem como objetivo descrever esta representação nomeada de Máquina da Metacognição, ressaltando que não se trata de um estudo conclusivo, pois a cada novo capítulo a ser estudado novas informações são agregadas, aumentando a complexidade e a abrangência do sistema. A Máquina da Metacognição é pois um produto do aprofundamento da compreensão dos capítulos 1, 2, 4 e 7 do livro supra citado, restando todavia outros oito capítulos para estudo. Nas aulas detalhou-se as nuances desse aparato, sempre construindo analogias com os sistemas de processamento eletrônico e suas aplicações computacionais na educação.

Além da descrição da Máquina da Metacognição será explicitada a teoria do Fio Condutor, desenvolvida pela professora Carla Verônica, tema e objeto de estudo em todas as aulas sobre metacognição, constituindo, o funcionamento da Máquina, a fundamentação das etapas desta metodologia que induz à metacognição forte.

2 APRESENTAÇÃO DA MÁQUINA

A máquina da Metacognição é um modelo sistêmico que representa a lógica do processamento cerebral e que garante, além da aprendizagem, interação com todas as informações que circundam um indivíduo.

Todo o conjunto de mecanismos que formam uma máquina tem um objetivo específico. A Máquina da Metacognição não é diferente. Seu objetivo é revelar como ocorre o processamento das informações no cérebro, que fatores estão implicados consciente ou inconscientemente na memorização, e como isso afeta ou não o aprendizado.



Na Máquina o combustível é a informação e o produto final a capacidade múltipla de armazenamento, adequação, modificação e aprimoramento de todos os dados que são captados ao longo da vida.

O entorno da máquina representa todo ambiente que nos cerca. Todas as informações advindas do meio estão à disposição da Máquina e servem como insumo para tal mecanismo, o cérebro e seus sensores de captação de dados.

2.1 O MONITORAMENTO E O CONTROLE

Um importante conceito no estudo sobre a Metacognição, a ser definido inicialmente, é quanto às funções de Monitoramento e Controle. Quando se fala em monitoramento e controle trata-se de metacognição, ou seja, da tomada de consciência sobre a regra, que é monitorada e controlada, sendo justificada como certa ou errada. Estas funções estão presentes em todo o processo sendo as responsáveis pela filtragem das informações que circulam entre o objeto-nível e o meta-nível, atualizando-os num processo contínuo.

Na Máquina, é o monitoramento que regula a informação que está entrando no sistema e através do interloper resgata a rede semântica onde se encontra o objeto nível. O controle atua na identificação do certo ou errado, atualizando o objeto-nível com informações do meta-nível.

2.2 REDES SEMÂNTICAS

Ao longo da vida os seres humanos recebem impressões do ambiente e consciente ou inconscientemente fazem registros que são armazenados no cérebro. A grande questão é como o cérebro armazena essas informações se o espaço de memória é fixo em cada ser humano?

A otimização deste processo se dá justamente com os interlopers, ou seja, quando há uma quantidade de informações memorizadas, interconectadas entre si com significado - redes semânticas, ocorre uma substituição da rede por um “nó” semântico, o interloper. Desta forma o espaço na memória fica liberado para memorizar novas informações. Quando se quer resgatar uma informação, o interloper é ativado e com ele emerge toda a cadeia específica daquela rede semântica. A rede semântica sobe como uma representação, um template.

Quando não se encontra significante nem significado em uma informação, não há interloper. O mecanismo de busca rompe uma rota e vai procurar outra. Então acontece a transmogrificação das matrizes desenvolvidas em outras áreas. Ou seja, ativa-se os pontos de força, replica-se os universais da cognição para a área de fraqueza, para o objeto novo, desconhecido. Baseado na teoria de Piaget, a transmogrificação da informação de uma área para outra não é idêntica, antes passa por um processo de acomodação, e só então uma área replica dados para a outra, após passarem por uma mutação.

Uma situação que exemplifica a não construção de redes semânticas é com relação a memorização dos nomes próprios. Os nomes próprios não tem semântica, estão sozinhos, apenas como uma decodificação de signos de linguagem. O nome é fonético e não semântico, ou seja, não se liga a um contexto. Mas então por que existem nomes que lembramos facilmente e outros não? Porque associamos a emoção à linguagem emocional. Existe o registro emocional que pode ser descrito de acordo com o nível de vocabulário que a pessoa possui. Os registros emocionais formam bancos de dados muito maiores do que quando são feitos apenas com a cognição. Então, no exemplo dos nomes próprios há um resgate da memória pelo registro emocional. A semântica no sentido de atribuição de significados torna-se cada vez mais ampla.

2.3 METACOGNIÇÃO

Metacognição é quando se toma consciência de cada contribuição semântica de significado evolutivo que vai aumentando os bancos de dados, acumulando cada vez mais informações, fazendo com que a cognição ocorra em velocidade progressivamente maior. Para citar um exemplo, que por analogia mostra esse crescimento cognitivo, imagine-se uma lâmpada acesa colocada muito próxima de uma superfície plana. A circunferência que ela ilumina é pequena, porém a medida em que se busca afastar a lâmpada da superfície, elevando-a verticalmente, nota-se o aumento progressivo do diâmetro da circunferência na área iluminada da superfície.

Assim, a metacognição capacita o cérebro cada vez mais, fazendo dele um sistema cognitivo aprendente de alta performance.

Podemos classificar a Metacognição como sendo:

- Metacognição Forte – quando há consciência do processo de cognição. O tratamento de informação passa de objeto para meta-nível. Quando vem para o meta-nível transforma-se em reconhecimento de padrões autênticos dos referentes aos objetos-níveis.
- Metacognição Fraca (subliminar) – Fase 1 do fio condutor, onde você não tem como descrever na linguagem nem na consciência o que está acontecendo. Diante da resposta errada ou certa, funciona como analisador externo ao sistema que influencia na resposta da consciência.

2.3.1 Metacognição Consciente e “Interlopers”

No desenho da Máquina, a área verde representa a parte consciente da mente. Podemos destacar a palavra “input” representando o canal de entrada, que transporta a informação em objeto nível para o sistema processando-a imediatamente com o monitoramento e o controle. O monitoramento ativa a busca do interloper que poderá tomar três caminhos diferentes: certo, errado ou novo. Os interlopers são conectores ou nós das redes semânticas que resgatam regras generativas ou padrões culturais pré-estabelecidos. Como citado, os interlopers são de três tipos:

Interloper certo: ativa a rede semântica correta fazendo as relações.

Interloper errado: quando se reporta a uma rede semântica e no decorrer da mesma, por terem a mesma cadeia lógica e caminho parecido, verifica-se a ativação de uma rede errada.

Interloper Novo: quando existem redes semânticas a princípio dissociadas, e em dado momento estas redes distintas são conectadas. Assim, percebe-se o aparecimento de uma nova rede que chamamos de “insight”. Em termos práticos, esse é o momento em que nos encontramos fazendo correlações ou postulando informações.

Depois que o objeto nível é submetido ao monitoramento, ele transforma-se em meta nível e se remete ao controle que poderá construir um Template (padrão organizacional de dados). Lembramos que esse padrão ou Template pode ser construído de forma certa ou errada, fato que explica a perpetuação de padrões equivocados de comportamento ou aprendizagem. Isso é o que ocorre, por exemplo, na escola. Se no aprendizado é apresentado um modelo errado, identifica-se a presença de um bloqueador. O bloqueador cria um erro que impede o indivíduo de aprender o modelo correto, apresentando sempre a resposta aprendida erroneamente como certa. Sumariamente, um bloqueador é um template errado que não deixa o template certo entrar.

O que é preciso existir para descobrir que o bloqueador está errado? Metacognição.

2.3.2 Metacognição Subliminar ou Inconsciente

A grande descoberta revelada durante os estudos foi a descoberta da área Subliminar ou Inconsciente da Metacognição e conseqüentemente da Máquina.

A área rosa representa a Metacognição Subliminar ou Inconsciente. Esta unidade da Máquina de Metacognição tem uma função superior às outras. Sendo abrangente, proporciona um processamento subliminar, involuntário, inconsciente e incontrolável. Podemos observar que a alimentação da máquina através deste canal se dá por todas as sensações sensoriais e corporais, desde o momento do nascimento de uma pessoa. Muitas das vezes ativamos essas memórias e não sabemos descrever com palavras, porque estão na metacognição fraca.

Continuando a análise, em nosso cérebro temos um analisador externo e subliminar ao sistema que é ativado o tempo todo de forma inconsciente e se divide em duas partes: *Sistema* que é funcional e consciente, e *Fora do Sistema* que é involuntário e inconsciente.

O analisador de regras é um identificador de regras corretas, que trabalha fora do controle do monitoramento, funcionando completamente subliminar e externo ao sistema. Na concepção entre o certo e o errado que é externo ao sistema tem um

analisador mais forte do que ele, que identifica a resposta certa de acordo com a regra, que está embutida na resposta e não no sistema.

Podemos chamar o analisador externo de metacognição fraca.

Existem dois tipos de percepção: a funcional, lógica e consciente; e a inconsciente e involuntária.

Uma questão relevante em nosso estudo é identificar qual é a função essencial da metacognição subliminar e qual a sua aplicação educacional.

Sendo um processamento de maior volume físico, regras próprias e força intrínseca, deve ser desenvolvido desde a infância através do contato com objetos culturais que trabalham o imaginário, a arte, a cultura, alimentando assim o processamento inconsciente com diversos estímulos, possibilitando a criação de várias redes semânticas que futuramente poderão ser ativadas por “interlopers” para o processamento consciente. Caso “interlopers” não sejam achados, ou simplesmente não existam, o processamento se dará através da transmogrificação das matrizes semânticas desenvolvidas em outras áreas. A transmogrificação é uma espécie de transposição do novo conhecimento para um conhecimento já existente. Ativa-se pontos de força, replica-se os universais da cognição para a área de fraqueza e constrói-se uma nova rede semântica.

2.3.3 A interação da Metacognição Consciente e Inconsciente

Vamos analisar as seguintes situações para melhor entendermos a ligação entre o sistema subliminar e o sistema consciente.

Quando você tende a responder o certo, mesmo que seja a resposta contrária, que você mesmo respondeu como certa, isso é o FOK - sentimento do saber. Porém quando descobre o padrão de regra, você está pensando sobre o pensamento, atingindo o meta-nível, ou seja, a análise sobre o objeto-nível, que só pode ser feita através da metacognição forte, que gera o FOK. Quando há metacognição forte o indivíduo já domina tudo que acontece com ele cognitivamente. O Controle e Monitoramento são os que identificam se o meta-nível está certo ou errado.

Assim, haverá uma competição entre o FOK e o subliminar, porém a identificação inconsciente de regras é mais forte do que o sentimento do saber (FOK).

São dois sistemas funcionando paralelamente numa operação casada e integrada sendo influenciado pelo ambiente e conseqüentemente alterando a resposta.

3 IMPLICAÇÕES NA METODOLOGIA DO FIO CONDUTOR

Para otimizar o nível cognitivo dos estudantes, a Professora Carla Verônica criou a metodologia do Fio Condutor que é um caminho capaz de ativar o processamento consciente e inconsciente da mente do aprendente, ou seja, metacognição fraca e forte. O Fio Condutor leva o estudante a um movimento de ativação mútua e pulsante da área consciente e inconsciente concomitantemente, tendo como consequência a metacognição forte.

A Metodologia do Fio Condutor possui 7 fases, a seguir descritas:

Fase 1 - ativa a memória inconsciente funcional e involuntária através de um jogo ou uma atividade provocativa.

Fase 2 - pede para que conte o que fez organizando em linguagem a regra que utilizou tornando consciente o monitoramento e o controle buscando as redes semânticas pelo interloper.

Fase 3 A - retorno à fase 1 provocando a regra. Momento em que se pede ao sujeito para que faça a atividade de outro jeito.

Fase 3 B - retorno à fase 2. Novo relato de como ou o que fez durante a atividade vivenciada.

Fase 4 – aplicação da Elaboração Dirigida - perguntas que levam a descoberta da regra , tornando-as conscientes e funcionais levando ao FOK. Esta fase caracteriza-se pelo salto metacognitivo.

Fase 5 - Fase 1 novamente, com apresentação da mesma regra, no mesmo nível de complexidade, porém de uma forma diferente em um novo contexto.

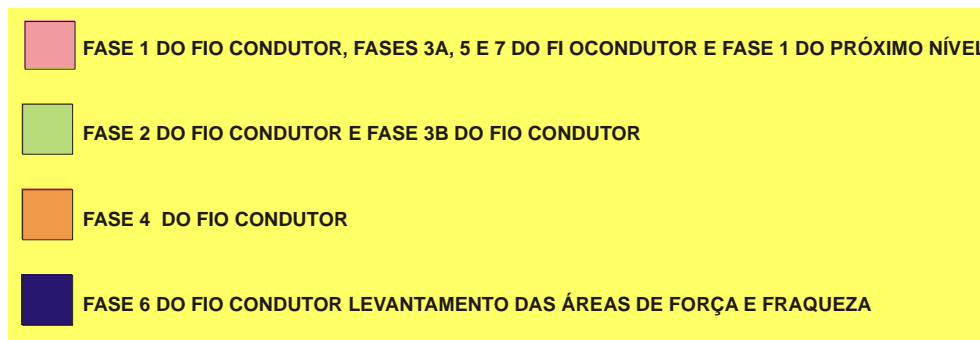
Fase 6 - é uma “caixinha preta” que fica localizada entre o consciente e o inconsciente. Nela percebe-se o ponto de força e fraqueza da criança. A força e a fraqueza da criança pode ser medida e registrada de diversas formas, até por uma matematização interna de um jogo.

Fase 7- reinício da fase 1 do Fio Condutor, com uma nova sequência de estímulos e provocações, entretanto elevando o nível de complexidade.

O estudo sobre a metacognição consciente e inconsciente desenvolvido nas aulas de Neuropedagogia, como dito anteriormente, fundamenta a metodologia do Fio

Condutor porque é possível localizar as 7 fases na Máquina da Metacognição. As fases do método são etapas intencionalmente postas, que provocam o funcionamento do sistema ao levar informações a nível objeto, estimulando o monitoramento e o controle com conseqüente ativação de interlopers, para rastreamento de redes semânticas, ativando o FOK e elevando o nível objeto ao nível meta. Uma experiência que envolve os sentidos percebidos através dos canais viso-motor e áudio-fonético, causando impacto e registros cognitivos e emocionais no indivíduo.

Na máquina foram identificadas as seguintes áreas:



Ao observarmos as áreas representadas pelas cores na Máquina da Metacognição constatamos a correlação com a modelação cognitiva que ocorre em cada respectiva fase do Fio Condutor. A área representada em rosa é subliminar, inconsciente, de metacognição fraca (Fases 1, 3A, 5 e 7). A área verde é o momento em que se busca trazer à consciência os procedimentos envolvidos no pensar sobre a atividade proposta, através de um veículo com diferente nível semiótico como a linguagem, o desenho, etc (Fases 2 e 3B). A área laranja engloba a área verde e propõe levar à consciência acerca do aprendido. Provoca a metacognição forte através de perguntas dirigidas e intencionalmente elaboradas, ou seja, é a fase designada de Elaboração Dirigida (Fase 4). Por fim a área em azul define as áreas de força e fraqueza após a verificação ocorrida na fase 5. Encontra-se interligando as áreas consciente e inconsciente da máquina, justamente porque ainda podem ser verificadas as apreensões ou não de novos conhecimentos (Fase 6). Os resultados obtidos nesta fase orientam as decisões para as próximas etapas de aprendizado.

A metodologia do Fio Condutor possibilita entender a inteligência como um mecanismo possível e ao alcance de todos, independente da classe social ou econômica. Através da metodologia leva-se o indivíduo a aprender algo novo cada vez mais rápido, porque o sistema se capacita para tal quanto mais é estimulado da maneira correta, e desenvolve a flexibilidade mental responsável pela atualização e mudança de conhecimentos - competências essenciais para o século XXI.

4 CONCLUSÃO

Em um estudo de alta complexidade cada conquista carrega o registro do comprometimento das pessoas envolvidas em sua construção. No aprendizado adquirido nas aulas de Neuropedagogia, vive-se o processo enquanto o desvendam. Na jornada constata-se a aprendizagem em espiral, ou seja, num continuum interminável onde a cada retorno ao ponto inicial sobe-se a um nível superior, como no Fio Condutor.

A proposta deste estudo é ser um continuum como a própria vida, sempre se resignificando e adaptando-se ao ambiente. Ficam ainda muitas questões a serem estudadas e implicações pedagógicas que suscitam análises constantes.

Como as pessoas memorizam ao longo da vida? Como se formam novas rotas cerebrais, novas redes semânticas? Identificar as formas de memorizar de cada pessoa, analisar se são boas e se levam a um desempenho, é a parte principal do estudo. Entender questões comuns do dia a dia que impedem que a aprendizagem de crianças e jovens nas escolas brasileiras aconteça fazendo com que perdem sentimentos de não-saber são implicações pedagógicas essenciais para serem aprofundadas se o objetivo é um salto evolutivo.

O cérebro desde muito cedo está captando tudo que está no ambiente e aprendendo com os modelos que estão a sua volta, alimentando as matrizes universais que trouxe inatamente. O bebê se nutre de impressões sensoriais e vive todo o afeto através desta primeira linguagem, pois a memória sensorial não tem palavras, constitui-se num registro subliminar, que pode ser acessado a qualquer momento sem controle. Nossa responsabilidade a partir desses primeiros meses torna-se grande e fundamental para a construção de inúmeras outras memórias ao longo da vida.

Quando a criança chega à escola já demonstra marcas influenciadas pelo meio em que está inserida. Informações da cultura e conseqüentemente do imaginário e da emoção.

Com as experiências vividas, a criança forma templates que fazem parte da memória subliminar. Um template tem controle de saída, erro, acerto de saída e quantidade de informação limitada. Com o conhecimento sobre a metacognição,

adultos são a grande diferença na vida das crianças, na formação dos templates, estimulando o desenvolvimento da memória consciente, especialista em capturar as regras generativas que estão por trás da informação. Quando, por exemplo, uma criança fala “Eu fazi.” ela está empregando a regra certa que ela aprendeu sem nunca ninguém tê-la ensinado, absorvida do ambiente. O cérebro arquiva as regras gramaticais e aplica em situações corretas sem saber explicar o porquê.

O imaginário, completamente diferente da imaginação, é a chave do conhecimento. Decorar regras de gramática, por exemplo, somente faz sentido para especialistas da área. Pode-se ensinar fazendo o uso da leitura, da cultura e da alimentação do imaginário com a diversidade. Trabalhando o imaginário, a arte, a cultura, alimenta-se a caixa do inconsciente (que é a maior) com diversos estímulos, criando várias redes semânticas que futuramente poderão ser ativadas por interlopers para a caixa consciente. O inconsciente é muito maior que o consciente e é nele que os especialistas em Arte, por exemplo, se dedicam. A arte navega na caixa do inconsciente e não se importa com a caixa consciente. Ativa as sensações e regras que muitas das vezes não sabemos descrever

A modelação que sofremos na escola é a da rigidez cognitiva, do template de lista, que não proporciona a reflexão e a flexibilidade à mente do aluno. A educação tradicional apresenta uma sucessividade de objetos-níveis, sem constituir uma regra para assim tornarem-se meta-nível. Contrariamente, é importante refletir sobre as ações e o estudo, interpretar. Pessoas que só agem e nunca interpretam não saem do modelo lista. A conquista do conhecimento é constante e flexível! Raul Seixas sabiamente já assinalava no trecho de sua canção “(...) prefiro ser uma metamorfose ambulante, do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo(...)”

A metodologia do Fio Condutor navega entre o inconsciente e o consciente. Na ação age e interpreta, novamente age e interpreta e desenvolve a flexibilidade cognitiva. Para que os estudos avancem é de grande importância para a teoria metacognitiva, com implicações pedagógicas profundas, identificar o que pode ou não ser medido do inconsciente.

Estimular a Mente Disciplinada para buscar aprender e a Mente Criativa para criar formas de aprender sempre transpassadas pelos princípios da ética e do respeito.

REFERÊNCIAS

MARQUES, Carla Verônica; OLIVEIRA, Carlo E. T. **Registros orais**. UFRJ/NCE, 2010.

METCALFE, Janet; SHIMAMURA, Arthur P. (Ed.). **Metacognition**: knowing about knowing. Cambridge: MIT Press, 1994.