

POR UMA TEORIA MULTIDIMENSIONAL DA APRENDIZAGEM POR COMPETÊNCIAS: O SISTEMA HOLOSFÉRICO DE AVALIAÇÃO EDUCACIONAL
FOR A MULTIDIMENSIONAL THEORY OF LEARNING BY COMPETENCES: THE HOLOSFERIC SYSTEM OF EDUCATIONAL EVALUATION

Dr. Pablo Silva Machado Bispo dos Santos
Universidade Federal Fluminense (UFF)

RESUMO

O presente trabalho diz respeito a uma análise teórica e metodológica relativa à Teoria da Aprendizagem por Competências, tal como apresentada por Phillippe Perrenoud, a qual (a grosso modo) diz respeito a uma concepção de Educação em que a Aprendizagem se dá pelo desenvolvimento de competências cognitivas, que por sua vez, são a resultante da combinação de capacidades cognitivas operatórias com informações apreendidas via memorização de conteúdos. Para além de retificações a esta Teoria, é apresentado um modelo teórico baseado em um olhar de espectro mais amplo acerca da aprendizagem, o que implica nova abordagem teórico-metodológica acerca do trinômio Competências, Habilidades e Atitudes (CHA). Em relação à metodologia utilizada, esta consistiu na utilização de pesquisa bibliográfica combinada com a aplicação de metodologia de análise (multi) vetorial de Matrizes de CHA. Cabe ainda indicar que o estudo ora apresentado possui caráter ensaístico/experimental, advindo de pesquisa em andamento, o que demandará futuramente a aplicação do mesmo a um campo empírico a ser delimitado. No fim deste artigo é apresentado um constructo aplicável à avaliação da aprendizagem (o Sistema Holosférico de Aprendizagem) e capaz de mensurar tanto o processo de construção quanto o de "erosão" de competências cognitivas quanto seu desenvolvimento, de maneira a propiciar que se avalie de modo mais preciso o desenvolvimento das CHA expressas em trilhas de aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem. Competências Cognitivas. Teoria Multidimensional.

ABSTRACT

The present paper is a theoretical and methodological analysis of the Theory of Learning by Competences, as is developed by Phillippe Perrenoud, which, roughly, is about a conception of Education in which the Learning is due to the development of cognitive skills, which are the result of a combination between operative cognitive capacities with information gathered through memorization. Beyond corrections this theory requires, a theoretical model is presented based on a broad spectrum of learning, which implicates a new theoretical and methodological approach about the trinomial Competences, Abilities and Attitudes (CHA). In relation to the methodology applied, this is constituted through the use of a bibliographic research combined with the application of the analysis methodology (multi) vector of CHA Matrices. It is also worth to indicate that this is an essayistic/experimental study, resulting from a research in progress, which will demand for its application in an empirical field study to be delimited. At the end of this paper it is presented an applicable construct to educational evaluation (the holospheric learning system), also capable of measuring both the construction process and the "erosion" of cognitive competences and their development, in a way it allows a more precise evaluation of the development of CHA expressed in learning trails.

Keywords: Learning. Cognitive Skills. Multidimensional Theory.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é encaminhar a construção de uma Teoria Multidimensional da Aprendizagem por Competências (TMAC), de modo a contribuir para o aperfeiçoamento dos processos de avaliação da aprendizagem e da mensuração de scores de proficiência ligados a tais processos avaliativos. Para tanto, cabe inicialmente trazer uma sinopse da Teoria das Competências.

A teoria das competências parte do pressuposto de que a aprendizagem humana se compõe de dois elementos básicos: **Informação + comportamento/ capacidade operatória**. Ambos elementos interagem na mente e demandam do indivíduo (ou grupo) o desenvolvimento de habilidades específicas para tanto.

No que tange à **Informação**, por ser oriunda do exterior do indivíduo irá pressupor atualização dos **cinco sentidos**; (externos) e da **memória** (interna). Tanto a memória quanto a sensibilidade, por seu turno, possuem habilidades passíveis de desenvolvimento, o que será abordado a seguir.

Em relação ao comportamento (doravante chamado capacidade operatória), deve ser observado que sua gênese está na interação entre o indivíduo e a informação que chega aos sentidos e se fixa na memória. Para além disso, a capacidade operatória sofre um processo gradual e contínuo de evolução, similar a uma espiral sendo distendida rumo a limites ainda não delimitados.

Os testes cognitivos paramétricos (tais como o teste de Quociente de Inteligência–Q.I.), quando muito apontam para indicadores da capacidade operatória do indivíduo, não expressando com precisão suas competências e muito menos capacidades superiores como **inteligência** e **sabedoria**¹ (capacidades superiores e complexas, a ponto de tenderem a ser indefiníveis).

A partir de uma **Teoria das Competências** (Perrenoud, 2001) que na atualidade é a mais usual em matéria de Educação/Ensino). Precisamos ter em conta o seguinte ciclo retroalimentativo: A informação afeta a capacidade operatória (a partir do contato com sentidos e memória) e a capacidade operatória por sua vez permite ao indivíduo/grupo ressignificar a **informação**², transformando-a em um “conhecimento útil e aplicado”, denominado competência.

2 REFERENCIAL TEORICO

Nesta seção do trabalho são apresentadas as principais categorias e conceitos que fundamentam o arcabouço teórico deste artigo.

Sigamos em direção aos subitens que integram esta seção do trabalho.

2.1 SOBRE AS CAPACIDADES OPERATÓRIAS (CO): BREVE DETALHAMENTO DO “LÓCUS” PRIVILEGIADO DA APRENDIZAGEM

As **CO** de acordo com a Teoria das Competências possuem subdivisões que interagem em uma classificação estrutural hierárquica cujo critério é a complexidade. Em ordem crescente temos: **Descritores, Habilidades e Competências**.

Grandes programas de ensino (BRASIL, 2005) utilizam matrizes de competências, as quais quanto mais gerais o forem quanto ao seu enunciado, mais abrangente o seu escopo/espectro. A título de exemplo: desde o ano 2000 a ONU (DELORS, 2000) fixou quatro competências para os sistemas de ensino mundiais desenvolverem no atual milênio, as quais foram apresentadas na Conferência Mundial de Educação para todos (ONU, 1990): Saber Conhecer, Saber Conviver, Saber Fazer, e Saber Ser.

Conforme já fora explicitado, as referidas competências se organizam (via de regra) em uma taxonomia hierarquizada por nível de complexidade. Vamos a esta classificação e consequente subdivisão:

- a) **Descritores**: menor dos elementos cognitivos. Expressa uma **C.O** imediatamente identificável e com um nível de complexidade (no contexto do sistema para o qual foram criados) mínimo. Exemplo: num contexto de Competências (**C.T**) de Aprendizagem de leitura, um descritor poderia ser a capacidade de identificar letras. Cada um destes descritores seria agrupado a outros

¹No Dicionário Online “Dicio” as definições de inteligência e sabedoria são respectivamente: a) Inteligência: Faculdade de conhecer, de compreender: a inteligência distingue o homem do animal. b) Conhecimento adquirido pela experiência: não frequentou a escola, mas tinha a sabedoria do trabalho. Fonte: www.dicio.com.br. Consultado em 09 de janeiro de 2017.

²Neste sentido, cabe indicar que entendemos informação como sendo a unidade básica no que se refere à cognição. A grosso modo cabe relacionar a informação ao nível mais superficial de compreensão referente a algum tema.

similares, formando um bloco mais complexo de **C.O.** denominado Habilidades (**H**). Para efeito operacional e didático tais descritores (como os demais elementos) são codificados. EX: Identificar Letras = D1.

- b) **Habilidades (H):** integram comportamentos (expressos nas CO) mais complexos. Retomando o exemplo anterior, uma habilidade poderia ser a leitura de frases simples, a qual envolveria mais de um descritor. Exemplo: D1 (conhecimento das letras do alfabeto) + D2 (conhecimento da construção de sílabas) + D3 (conhecimento da ordem das palavras na composição de uma frase). Juntos os referidos descritores formariam então a habilidade requerida: Leitura de textos em sentido literal (H1). Em termos sintéticos, o formato assumido por esta junção integradora corresponderia a algo como: $D1+D2+D3=H1$.
- c) **Competências:** se o descritor está no nível da informação e as habilidades se fixam (prioritariamente) pela memória, as Competências correspondem à compreensão advinda do domínio de grupos de habilidades. EX: H1 + habilidade de compreensão literal de textos + H2 habilidades de leitura em diferentes suportes + H3 compreensão de diferentes conotações da escrita = Competência de leitura (C1).

Após esta apresentação da perspectiva teórica da Teoria da Aprendizagem por Competências, a seguir são explicitados os resultados da discussão teórica e metodológica realizada acerca da teoria das competências

2.2 RETIFICAÇÕES E NOVOS PRESSUPOSTOS PARA A TEORIA DAS COMPETÊNCIAS

O pressuposto básico das teorias das competências é o de que é possível controlar “a priori” o escopo de **CO** e informações contidas nas Matrizes de Competências (**MC**), que por sua vez se expressam nas Escalas de Proficiência (**EP**) tais como as do SAEB, Prova Brasil e PISA (BROOKE, 2015).

Há que se considerar, porém, uma gama de fatores, que intervém nesse processo de aprendizagem, (que por sua vez englobam desde causas biológicas/neurológicas até causas sociais, culturais e históricas).

Dentre tais fatores, há um que merece especial consideração e que se refere a uma decorrência do processo de consolidação de competências: a construção de **Competências Negativas**, o que se daria a partir de trilhas de aprendizagem intervenientes (no que diz respeito às habilidades) e a comportamentos dissonantes (CN) no que tange aos descritores.

Face ao exposto, na próxima seção ocorre a explicitação dos materiais e métodos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Após a apresentação do Referencial Teórico, cabe indicar os aspectos metodológicos do trabalho realizado, bem como as fontes empíricas (materiais) do já aludido trabalho. Isto é feito nas subseções que seguem.

3.1 DA NATUREZA DA APRENDIZAGEM: CONHECIMENTOS DESEJÁVEIS, INDESEJÁVEIS E INTERFERÊNCIAS COGNITIVAS

A teoria das Competências se ancora basicamente na referida seleção previa do escopo de informações, extratos codificados das CO e em testes cujos scores são mensurados em escalas de proficiência. Há, porém, que ser questionado o quanto as competências se comportam de acordo com o desenvolvimento previamente esperado em termos de proficiência quando aplicadas a outros objetos de conhecimento estranhos ao programa de ensino que originou a matriz de competências em questão.

Isto se dá pelo fato de que é possível (porém difícil) forçar a atenção, mas não o interesse conforme dizia Santiago Hernandez Ruiz em Psicopedagogia do Interesse (RUIZ, 1973). Assim, como a capacidade de aprendizado é maior do que (ao menos muitos deles) os programas de ensino que originam os blocos de competências, se torna necessário considerar que conhecimentos “indesejáveis” intervém com nível variável de probabilidade (de acordo com os fatores individuais previamente elencados) na consolidação das competências desejáveis. Assim, cabe indicar que existirão em maior ou menor grau interferências cognitivas “concorrentes” consolidando competências não previstas e/ou indesejáveis. A estas denomino competências negativas.

3.2 COMPETÊNCIAS NEGATIVAS: GÊNESE, DESENVOLVIMENTO, CONSOLIDAÇÃO E IMPACTO

De maneira análoga à consolidação de competências, habilidades e descritores ocorre um processo de “construção” de competências negativas (igualmente hierarquizadas e agrupadas em habilidades e descritores). Tal processo terá mais “força” quanto maiores forem os seguintes fatores:

- Tempo relativo à consolidação (desviante) de competências negativas (**CN**), considerando o tempo total do programa de ensino;
- Interesse dedicado às **competências (CP)** ou às CN presentes no programa de ensino;
- Influência de fatores ambientais que desviam a atenção do indivíduo.

Ao ser levado em consideração este conjunto de fatores. Torna-se claro que em todo programa de ensino as CN devem ser estimadas quanto ao seu impacto. Mas como estimar a criação e consolidação das CN?

A resposta está nos indicadores paramétricos que guardam analogia com as estruturas das escalas de proficiência, porém, possuem forma diversa quanto às CO (e por vezes até quanto à informação) e se expressam como “desvios” percebidos geralmente como déficits cognitivos.

3.3 A MENSURAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS NEGATIVAS (CN): APRENDIZAGEM DIRETA E COLATERAL

Supondo uma TA projetada para o desenvolvimento de competências positivas (CP, ou C+, se preferirmos) vinculadas à aprendizagem e tomando em conta o que foi colocado em relação ao desenvolvimento (muitas vezes colateral) das CN (ou, se preferirmos, C-), há então que considerar em nível qualitativo uma estrutura simétrica à das C+. Com vistas a tornar mais claro o que fora exposto é apresentado a seguir um gráfico que sintetiza o que fora exposto.

Gráfico 1 – Exemplo de Árvore de Competências e Competências Negativas



Fonte: elaboração própria do autor.

O gráfico aponta para uma simetria em matéria de Competências de Aprendizagem. Esta simetria permite então desdobrar em nível analítico (ao menos) dois escopos de análise (C+ e C-), permitindo melhor estimar o impacto multidimensional (e multivetorial, como visto a seguir) das TA levando em consideração os desdobramentos deste Sistema Holosférico de Aprendizagem (S.H.A.).

4 POSSIBILIDADE DE UM SISTEMA HOLOSFÉRICO DA APRENDIZAGEM (S.H.A)

O insigne Pierre Bourdieu já dizia nos anos de 1980: “o Real é relacional” (BOURDIEU 2001, p. 119). Partindo dessa premissa o ilustre sociólogo desenvolveu uma Teoria que se apoiava em dois pilares: A) **O conceito de Campo** (BOURDIEU, 2001); partindo da **Teoria Unificada de Campo** (WEINBERG, 1996), teoria a partir da qual o pensador francês aplica às ciências sociais a noção de campo de forças.

Esta noção diz respeito a um espaço eletromagnético em que as cargas se deslocam de acordo com sua polaridade seu potencial. Este deslocamento se dá em linhas (curvas) eletromagnéticas paralelas de força da corrente elétrica que vai do polo negativo ao positivo de maneira lógica: o campo (como metáfora do conjunto da sociedade); as linhas elétricas representam deslocamentos no sentido normal, referente ao deslocamento, de acordo com o sentido do **Poder**³ (SANTOS, 2015), em conformidade com as regras do

³Entendido este termo como a capacidade de obrigar alguém a fazer alguma coisa.

campo.

As linhas magnéticas se referem ao deslocamento social dos agentes (grupos, instituições, indivíduos) a partir de suas escolhas. Tal deslocamento se daria em sentido igual ao das linhas magnéticas, o campo se projeta em perspectiva multidimensional e coplanar.

O deslocamento dos agentes (tal como o das cargas do campo magnético) se em função de dois fatores preponderantes:

- **Potencial das cargas:** quanto maior, maior o de reorientação da trajetória para fora do sentido da "inércia" do campo;
- **Potência de Indução do (s) Campo (s):** quanto mais forte o potencial de indução, maior "a inércia" do campo no que diz respeito às trajetórias dos agentes que seguem com mínimos desvios suas forças projetadas;
- **A Noção de Mundo Social (Bourdieu, 2003):** de acordo com esta, existe uma realidade com materialidade. Em Princípios da Metaciência Social (SANTOS 2013), demonstro sua veracidade do ponto de vista filosófico e epistemológico, desenvolvendo desdobramentos lógicos da instância empírica chamada mundo social (BOURDIEU, 2001). Sua abrangência é total e com geometria variável. Sua estrutura se assemelharia à esfera com infinitos planos dentro, os quais se interpenetram e influenciam tais campos seriam então relativos às diversas dimensões da vida social (política, economia, educação, direito, moda, cultura e etc.) e seus espaços são delimitados tanto pela abrangência geopolítica dos eventos quanto pelos efeitos históricos da mentalidade da época.

Com base nesses fundamentos teóricos e nos desdobramentos advindos dos Princípios da Metaciência Social (SANTOS, 2013), temos então uma aplicação desta **Teoria Social da Aprendizagem Multidimensional**, a qual corresponde ao S.H.A.

4.1 O S.H.A E SUAS VINCULAÇÕES COM O MUNDO SOCIAL: ESTRUTURA, MATÉRIA, E FORMA DA APRENDIZAGEM POR COMPETÊNCIAS

Tal como indicado anteriormente, várias são as possibilidades de representar o desenvolvimento das CP e CN. A seguir, é apresentado um gráfico que representa

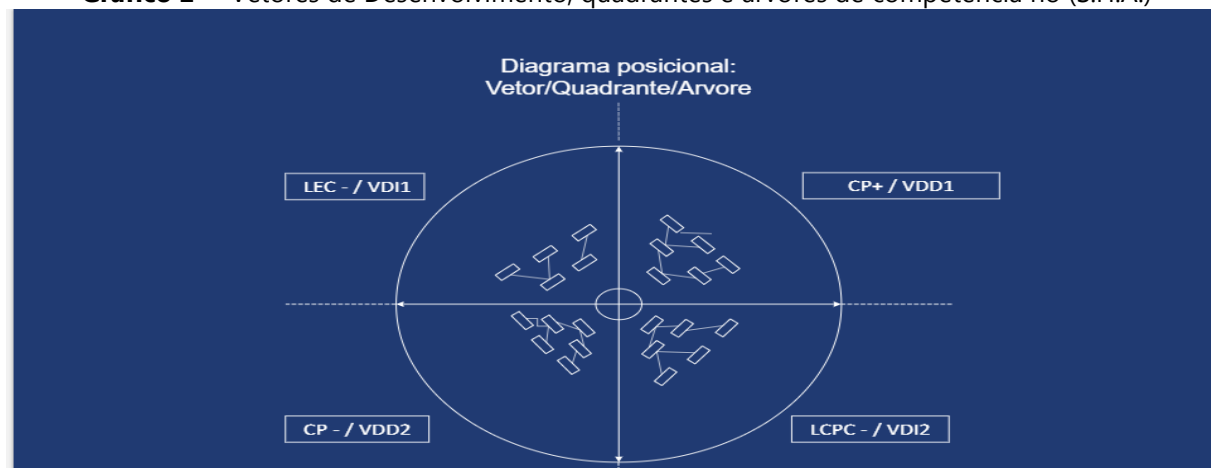
A árvore de competências é um exemplo de análise (bidimensional) de CP e CN. Há, porém, que considerar a multidimensionalidade da Aprendizagem (e de seus desdobramentos comportamentais e cognitivos) e para tanto, o modelo de campo se presta a essa finalidade, dando origem ao S.H.A.

4.1.1 O S.H.A e sua estrutura: Linhas de campo e sistemas de posição a partir da Aprendizagem por CP e CN

O S.H.A, desde um ponto de vista estrutural surge em função do mapeamento de aprendizagem (expresso em CP e CN) dos agentes cuja avaliação é sobre eles incidente.

Assim, o sistema tal como previsto se divide em coordenadas posicionais cuja estrutura pode ser assim definida:

- a) **Aprendizagem esperada:** representada pelo eixo X e Y do plano cartesiano que se coloca no centro da esfera. No caso atribui-se a X a coordenada relativa a **informação** e a Y a coordenada referente às CO, sempre tomando um momento "estaque" do tempo;
- b) **Aprendizagem observada (APO):** representada pelo sistema de quadrante do círculo e que é atravessado pelas linhas de força do campo. No que tange aos quadrantes formados por "-X" e "-Y" há a expressão (em score) de CN e os quadrantes "x" (ou "+X") e "Y" (ou "+Y") há a expressão das CP tomadas como um "momento" da aprendizagem do campo. No gráfico que segue é possível observar os vetores: Vetor de Desenvolvimento Desejado (**VDD**) e Vetor de Desenvolvimento Indesejado (**VDI**).

Gráfico 2 – Vetores de Desenvolvimento, quadrantes e árvores de competência no (S.H.A.)

Fonte: Elaboração própria do autor.

No tocante às linhas de força, as mesmas expressam movimentos de aprendizagem (relativos a CN ou CP) e são as seguintes:

- **Linhas de conversão comportamental intermitente (LC-):** eixo +Y e -X;
- **Linhas de entropia cognitiva (LEC-):** posições do eixo -Y e - X;
- **Linha de Aprendizagem de CP (LAC+):** posições do eixo +Y e + X;
- **Linha de consolidação comportamental (LC+):** posições do eixo -Y + X. Deve ser salientado que ao atribuir valor negativo à grandeza temporal T, nada mais foi feito além de indicar que é possível identificar as prioridades da trajetória dos agentes no “campo” S.H.A como a partir das mesmas executar projeções de outros “momentos” do S.H.A em função do agente. Há que destacar, porém, que tais previsões obedecerão à proporção crescente da complexidade de fatores ligados à análise projetiva da trajetória.

Em relação à TR, cabe ainda indicar que a fórmula para um T positivo pode ser detalhada até o primeiro nível da notação ($TX=TR$, em que $T=APE \times APO$). Para além deste detalhamento, uma série de variáveis intervenientes deverão ser explicitadas e ponderadas.

4.2.2 Os vetores do S.H.A e seus diversos níveis de detalhamento matéria e forma da aprendizagem das Competências Gerais (CP e CN)

O S.H.A compõe sua estrutura em quadrantes atravessados por linhas de campo e por vetores de trajetória que são resultantes da interação entre os agentes e as linhas de campo. Todos estes elementos integram um sistema dinâmico cuja forma é a esfera e cujo dever obedece ao movimento do motor esférico, o qual, por sua vez, devido à omnidirecionalidade rotatória de seu deslocamento enseja a construção de uma dupla analogia referente ao termo “holosférico”.

A primeira diz respeito à projeção de vetores a partir da omnidirecionalidade rotatória da rotação do motor esférico. Nesse sentido, por conter uma forma esférica (sólido cujo ângulos e lados tendem ao infinito). Que é a representação geométrica de totalidades e por conter projeções vetoriais omnidirecionalidade rotatória o prefixo *Holos* se aplica por significar totalidade no grego arcaico.

A segunda analogia diz respeito ao fato de que o S.H.A é uma aplicação possível dos desdobramentos do conceito de mundo social (BOURDIEU, 2001) os quais foram desenvolvidos a partir dos pontos de vista lógico e epistemológico em Princípios da Metaciência Social (SANTOS,2013).

Deste modo, o termo holosférico se aplica pela possibilidade de congregar princípios, estruturas e fundamentos deslindados neste trabalho seminal a muitos (senão todos) campos da (s) sociedade (s) redundando numa perspectiva teórico-metodológica que aspira à totalidade (ou holística se preferirmos).

Assim, a matéria de cuja substância foram hauridos os elementos teórico-metodológicos é a holosfera gerada pelo motor esférico, combinada por sua vez com a noção de campo. Vamos à forma do S.H.A.

Em relação à forma do S.H.A, e entendendo matéria e forma de acordo com a distinção aristotélica (ARISTOTELES, 2003), a mesma se desdobra em (ao menos) três níveis básicos: vetorial (macro), matricial (meso) e infra matricial/posicional (micro), as quais demandam formas específicas de análise, correlatas ao objetivo da aplicação do S.H.A a determinado objeto de investigação/aferição. Como se trata de sistema absolutamente

complexo e dinâmico, a interação dos três níveis demanda tempo e recursos materiais e intelectivos proporcionais ao volume de dados advindos deste enorme cruzamento de indicadores, scores e variáveis.

4.2.2.1 O Nível Vetorial

Neste nível analítico, o foco está na atribuição de informações (INF) e CO nos eixos X/Y, bem como determinação dos quadrantes e nas linhas de campo. Como exemplo de investigação possível neste nível temos a diferença vetorial entre LEC- e o eixo +Y e - X, do ponto de vista do vetor da resultante que influenciaria uma (provável) trajetória dos agentes no S.H.A determinado. Os vetores da aprendizagem expressam ainda a diferença entre APE-APO. De modo metafórico, o nível vetorial atinge principalmente a "superfície" holosférica.

4.2.2.2 O Nível Matricial

Os quadrantes e os vetores alusivos a estes possuem uma estrutura matricial. Tais matrizes são as codificações da **CG** do S.H.A decompostas em suas estruturas componentes em nível decrescente quanto a hierarquia e generalização taxonômica (relembrando) temos: C+ (ou CP) e C- (ou CN); os desdobramentos em H+ e/ou H-; e suas ramificações em seus vários D+ e D-.

Os quadrantes (conforme visto) geram projeções vetoriais dinâmicas as quais são derivadas de componentes estáticos quais sejam, as C+ e C- concernentes a dimensão vetorial (dinâmica) na medida em que as árvores de aprendizagem se colocam como elementos nucleares do S.H.A.

4.2.2.3 O Nível Posicional

Assim como o nível vetorial permite estimar o devir do S.H.A o nível infra matricial/posicional permite situar e localizar os agentes no seu "momento" de tempo "T" no campo a partir de sua grandeza quanto a CO e INF. O nível posicional, para além das influências estáticas e dinâmicas do S.H.A recebe a influência de um elemento derivado destas instâncias: a escala de proficiência. Os níveis de proficiência são representados pelo atingimento (pelo agente) de sucessivas consolidações (que vão dos descritores às competências). Entre estes níveis são definidos patamares de aferição de tal proficiência que são expressão das **INF** e **CO** detidas pelo agente. No S.H.A esta variação se dá a partir da divisão em círculos concêntricos pontilhados que percorrem os quatro quadrantes.

Ao traduzir em metáfora, o nível posicional diz respeito aos diferentes pontos possíveis em que o agente poderá ser localizado em um tempo "T".

De certo modo este é um modelo que guarda similaridades com o modelo de distribuição eletrônica de Niels Bohr no qual a quantidade de energia da carga seria comparável à **INF + CP** do agente (sendo este indicador doravante denominado "K") e as posições (SPIN) das nuvens uma função da resultante de **APE** e **APO** no S.H.A no que compete ao referido agente.

Encerra-se desta maneira o estudo da matéria, forma e estrutura do S.H.A. A seguir será apresentado um estudo referente aos vetores e forças envolvidas na "Cinemática vetorial e escalar Metacientífica Social" (SANTOS 2013, 2017) aplicada à aprendizagem.

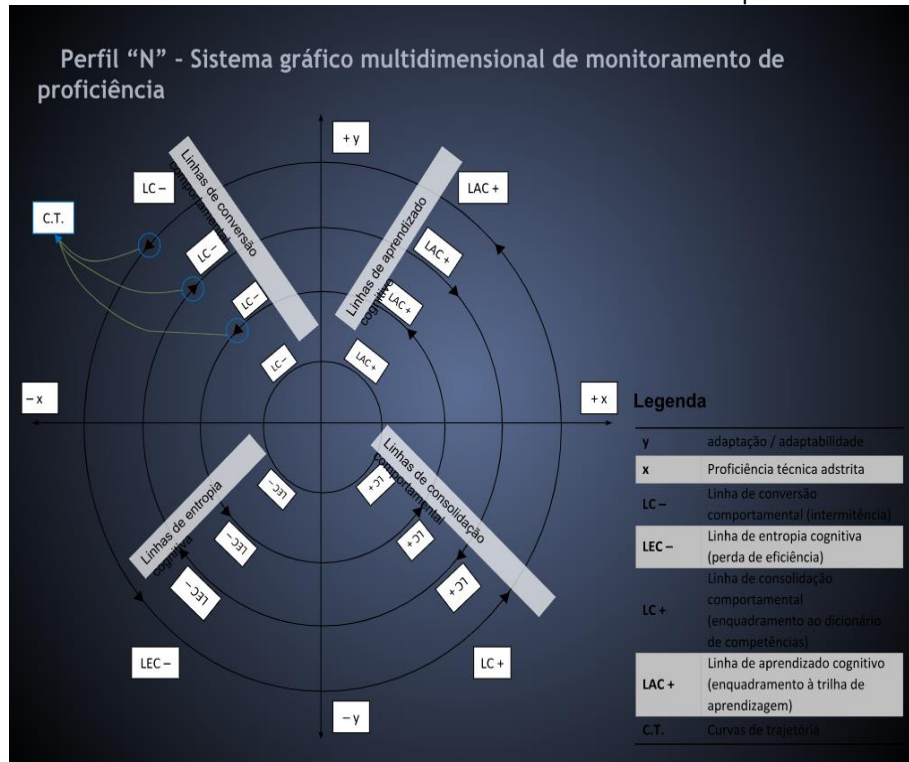
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS: O S.H.A. COMO SISTEMA MULTIDIMENSIONAL DE AFERIÇÃO DE COMPETÊNCIAS POSITIVAS (CP), COMPETÊNCIAS NEGATIVAS (CN), TRILHAS DE APRENDIZAGEM (TA) E TRAJETÓRIAS INDIVIDUAIS (TIN)

Como desdobramento dos fundamentos teóricos expostos há aqui o esforço de (ao menos) esboçar um sistema multidimensional de aferição (e avaliação) dos elementos de aprendizagem relativos às competências, às trilhas de aprendizagem e às trajetórias (individuais ou de grupo). Sigamos então rumo às notações vetoriais.

5.1 NOTAÇÕES (MULTI) DIMENSIONAIS VETORIAIS

As notações que seguem são decorrentes do que já fora exposto e que se encontra sintetizado no gráfico que segue:

Gráfico 3 – S.H.A. como construto de monitoramento de proficiência



Fonte: elaboração própria do autor.

O conceito de **Campo** se apresenta uma perspectiva tridimensional do sistema. Nesta perspectiva Tridimensional, temos:

- Um sistema de coordenadas X e Y em que X é = volume de informações e Y = CO;
- Os quadrantes 1 e 3 representam posições concernentes a trajetórias cujas **CN** se consolidam mais fortemente. Os quadrantes 2 e 4 dizem respeito a trajetórias em que **CP** se consolidam de modo mais efetivo;
 - Os quadrantes, por obedecerem ao modelo **Campo**, são atravessados por linhas e curvas, paralelas e perpendiculares ao espaço bidimensional projetado. Assim, temos: A) linhas que expressam a projeção e **TA** (relativas às **CP** ou às **CP**) e posicionadas como (X) {intersecção} f (y); B) curvas (perpendiculares ou ortogonais que se expressam com T= f (X) {intersecção} f (y);
- Como decorrência dos desdobramentos da junção teórica (Metacientífica Social) entre a perspectiva ampliada da teoria de competências e o sistema de posições derivado da teoria de campo, temos então as seguintes notações vetoriais:
 - As trilhas de aprendizagem possuem regularidade estrutural (devido à estruturação prévia) em blocos de competências, as trajetórias (em alguma medida) preveem irregularidades concernentes à aprendizagem de **CO**, expressas em **CP** e ou **CN**;
 - Há dois sistemas de representação gráfica utilizados nesta teoria multidimensional de aprendizagem;
 - a) O sistema de "Árvore de competências", o qual hierarquiza e organiza (de modo bidimensional) os "**D**", "**H+**", "**H-**", "**CP**" e "**CN**" e do qual são sistematizados, e mapeados os conhecimentos desejáveis e irrelevantes;
 - b) O sistema tridimensional (campo) que é uma função que expressa a trajetória dos sujeitos em relação à trilha de aprendizagem projetada.

5.2 DESLOCAMENTOS NO SISTEMA DE POSIÇÕES TRIDIMENSIONAL: TRILHA DA APRENDIZAGEM (TA) X TRAJETÓRIA OBSERVADA (TO)

De modo a poder aprofundar o detalhamento do S.H.A se torna necessário ressaltar seus principais

pontos:

- Em se tratando de um sistema vetorial seus deslocamentos obedecem à estrutura básica de alguns conceitos da física, em especial a cinemática **Força, Aceleração Vetorial, Trabalho, Massa, e Quantidade de Movimento** vem a ser cruciais para que sejam mensurados os deslocamentos (por analogia);
- Desenvolvendo então a analogia, temos: a aceleração vetorial (AV) e a velocidade angular (VA) permitem depreender direção e sentido do deslocamento efetuado;
- **Força (F), Momento (M)** e quantidade de movimento (Q) expressam a probabilidade de haver movimento do indivíduo no campo, bem como permitem estimar a inércia;
 - A equação descritiva da quantidade de movimento (Q) é análoga à da física : $Q = (M \cdot V) - VA$. Há que ser acrescentada a velocidade angular por se tratar de um sistema vetorial de modo a completar a analogia, temos então os seguintes elementos traduzidos em posições no S.H.A. em especial no que tange a Q então temos: 1) M=Massa=Habilidades em consolidação; 2) Velocidade Escalar= Score de proficiência em relação à T > A projetada = V ; 3) Velocidade Angular = resultante da interação das forças do S.H.A expressa na relação entre M e as linhas de interação;
 - Como decorrência desta grandeza há então que ponderar que $Q \Leftrightarrow W$, ou seja, quantidade de movimento se relaciona com aceleração angular a partir do seguinte sistema:

$$W = 0 \Rightarrow W = Q$$

$$W = \text{ou} > 0 \Rightarrow W > Q$$

$$W = \text{ou} < 0 \Rightarrow W < Q$$

Assim como na cinemática, as variações de velocidade que compõem a aceleração obedecem à fórmula: $Q = \Delta V / \Delta T$. Como decorrência, aceleração vetorial (**AV ou W**) obedece à seguinte fórmula: $W = a \times v$, em que **v** = velocidade e **X** = ângulo do deslocamento que resulta na trajetória.

Desta forma, **W** será a medida a partir da qual a aprendizagem (em termos de **CP ou CN**) varia no tocante à sua **consolidação** (especialmente no que tange às **CO**) num intervalo de tempo **X**. Ao levar em consideração o que fora exposto, há que ser trazida à luz a "matéria" cuja "forma" se expressa nessas relações sistêmicas derivadas de **Q e W**: 1) **Q** representa a proficiência aferida pelo S.H.A e expressa em **CP e CN**; 2) **W** representa o desvio formado pela **TO** em relação a **TA**, o que diz respeito necessariamente a interferências cognitivas (e a medida de sua força) no sentido de promoverem desvios em relação às **CP** (ou **CN**) geratrizes do eixo **X, Y (pi -X, -Y)** dos quadrantes em que **W** é calculada.

No tocante à variável **F**, esta guarda igualmente uma analogia com **Q**, na medida em que Q é função de **F (Q = f (F) X)** pois F representa a componente vetorial do potencial de movimento trazido pelo campo. Em outras palavras, **F** é inversamente proporcional à inércia do S.H.A. (doravante denominada **i**).

A fórmula de **F** é então: $F = V \times W \times \text{sen}$, em que:

V = velocidade observada em ΔT (sempre regressivo) medida em grandezas numéricas correlatas ao score de proficiência X, desconsiderada a variação **a**.

W = aceleração vetorial do deslocamento resultante da diferença (eixo **TA-TO**).

Sem = $TA \times T / TO$, em que **TA**= trilha de aprendizagem projetada e mensurada por "scores" médias de proficiência e TO trajetória observada (e desviante) da, igualmente mensurada por "scores" de proficiência, porém estes são quantificados em **T** atual ou projetivo no S.H.A.

- A variável **M** guarda relação analógica com o conceito físico de momento e expressa a resultante das forças de campo. Essa resultante se expressa em três possibilidades (no que tange à informação com **i**):
 - M > i** = geração de movimento (Q e F com coeficiente positivo)
 - M = i** = iminência de movimento (Q e F com coeficiente =0)
 - M < i** = ausência de movimento (Q e F tendentes a zero)

O coeficiente M, conforme visto, expressa então uma grandeza particularmente importante para compreender períodos (ΔT) em que ocorre "estagnação" nos scores de aprendizagem e conseqüentemente nos processos de consolidação de **CP e CN**. Em termos de notação temos: $M = R / Pi$, em que **R** diz respeito à soma dos componentes de movimento (forças em movimento) do S.H.A e **Pi** se liga ao potencial de inércia estimado pelas forças contrárias ao movimento do S.H.A. Em outras palavras (e em outra dimensão, diria) o **Pi**

é máximo quando o valor da **CN (ou da CP)** conforme o caso for equivalente ao seu score no quadrante oposto (ou no eixo cartesiano quando ocorrer a raríssima condição em que **TA=TO**). Assim, (por exemplo): quanto mais simétrica for a trajetória efetuado por um agente B nos quadrantes **X+Y-** e **X-Y+**, maior será **Pi**, pois os valores de deslocamento tendem a um movimento de “**reconversão**” de aprendizagem, o qual em um período do **ΔT** se expressa como “**estagnação**” das **CO**

Após este estudo, concluímos que se trata de instrumento metodológico advindo de teoria em estado nascituro. Isso significa que ainda há que ser testado e aplicado o S.H.A., porém deve ser acrescentado que suas possibilidades e avanços no plano teórico guardam enorme potencial heurístico no que diz respeito as teorias da aprendizagem, em especial no tocante a ampliar a Teoria da Aprendizagem por Competências.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.

_____. **O Poder Simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

_____. **O Racionalismo Aplicado**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1974.

BRASIL. Espaço Social e Espaço Simbólico. In: BOURDIEU, P. **Razões Práticas**: sobre a teoria da ação. Campinas: Papius, 2003.

_____. **Prova Brasil**: Sinopses Estatísticas da Educação Básica 2005. Disponível em: <<http://provabrazil.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 22 abr. 2019.

DELORS, J. Os Quatro Pilares da Educação. In: DELORS, J. (Org.). **A Educação**: um tesouro a descobrir: relatório da comissão internacional para a Educação no terceiro milênio. São Paulo: Unesco, 2001.

PERRENOUD, P. **Onze competências para o século 21**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SANTOS, P. **Guia Prático da Política Educacional no Brasil**: ações, planos, programas e impactos. 2. ed. São Paulo: CENGAGE, 2015.

_____. Outline of a Multidimensional Theory of Learning and Competences, **International Journal of Human, Social Sciences e Invention**, v. 7, n. 2, fev. 2017.

_____. **Princípios da Metaciência Social**. Jundiaí: Paco, 2013.

WEINBERG, S. **Sonhos de uma teoria final**. São Paulo: Rocco, 1996.

SOBRE O AUTOR

Pablo Silva Machado Bispo dos Santos

Pedagogo. Mestre e Doutor em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Brasil. Atualmente atua como docente da Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil.

Contato: pablobispo@id.uff.br