

# Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação



## Teorias de Aprendizagem e Ensino

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques

# Teorias de Aprendizagem e Ensino

**Johnson-Laird**

**Gérard Vergnaud**

**Howard Gardner**

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Johnson-Laird (1936)



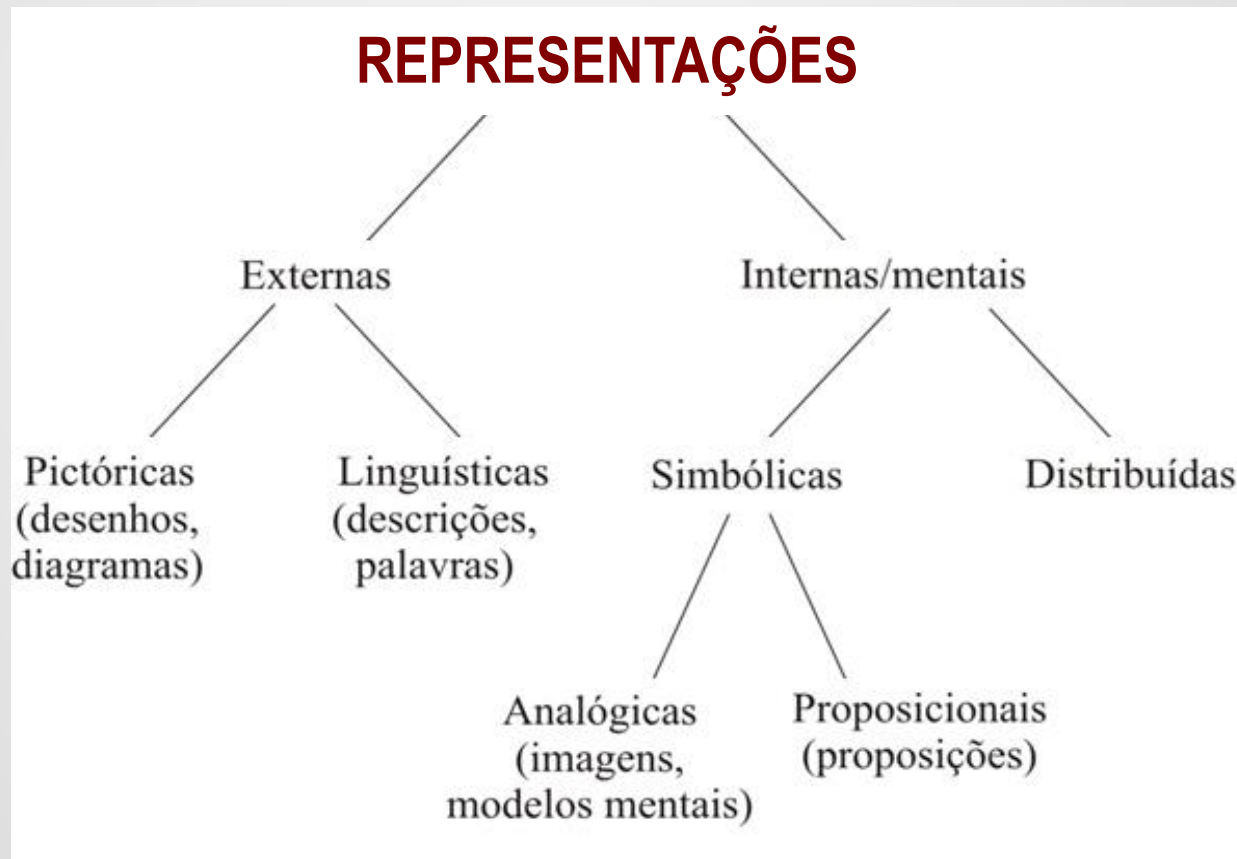
É professor de Psicologia na Universidade de Princeton. É mais conhecido por seu trabalho sobre modelos mentais, raciocínio dedutivo e criatividade. Em particular, Johnson-Laird tem mostrado como o conceito de modelos mentais pode ser aplicado na compreensão de uma ampla variedade de processos psicológicos.

## Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

**Representações internas, ou representações mentais, são maneiras de “re-presentar” internamente o mundo externo. As pessoas não captam o mundo exterior diretamente, elas constroem representações mentais (quer dizer, internas) dele.**

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

Uma representação pode ser definida como qualquer notação, signo ou conjunto de símbolos que “re-presenta” algo para nós, que está por alguma coisa, na ausência dela



**As representações mentais são representações internas.**

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

- As representações mentais podem ser dividida em **localizadas** (**simbólica**) e **distribuídas**.
- **Simbólica**: temos uma visão de que a cognição humana é centralmente dependente da manipulação de representações simbólicas por meio de algumas regras.
- **Distribuídas** → em contraposição as representações simbólicas, surge o conexionismo, que usa modelos computacionais que são compostos de redes de unidades “tipo-neurônio”. Esses modelos conexionistas estão sub-simbolicamente em **representações distribuídas** e podem ser usadas para representar objetos ou eventos de maneira distribuída como padrões de ativação de uma determinada rede.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

- De acordo com Eisenk e Keane, exemplificam essa diferença entre representações **simbólicas** e **distribuídas**, usando uma rosa. Na **representação simbólica**, supõe-se que a visão e o perfume de uma rosa podem ser “re-presentados” por uma imagem e/ou por uma proposição (ROSA), no caso da **representação distribuída**, a informação está armazenada não em símbolos que claramente são “re-presentados” a rosa, mas, na intensidade das conexões entre unidades “tipo-neurônio” que possibilitando “re-criar” tanto a imagem como o perfume da rosa. É a ativação das conexões, de conformidade com alguns padrões que “re-criará” a rosa e o perfume.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

- Nesta visão, quer dizer que **não** se armazena a imagem da rosa ou o nome dela, nem seu perfume; o que é armazenado são as intensidades de certas conexões entre unidades “tipo-neurônio”.
- Quando tais conexões são ativadas, em intensidades, a imagem da rosa e seu perfume são “re-criados”, ou “representados”.
- Caracteriza-se então como padrão de ativação, ou matriz de ativação.



# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

- O modelo mental de avião, por exemplo, possui distintas versões conforme os diferentes usos que se possa fazer de um avião: reconhecê-lo, construí-lo, pilotá-lo, embarcar nele, falar sobre ele.
- O modelo varia também segundo outras dimensões: a competência aeronáutica do sujeito, sua idade, sua cultura, etc..

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

- Representar um avião em voo ou um avião aberto para mostrar os lugares aos passageiros também corresponde a diferentes versões do modelo mental de avião. Cada versão, no entanto, deve incluir o núcleo central que identifica o modelo com sendo de avião. Deve também incluir proposições e procedimentos de manipulação diversificados, visto que, conforme o uso, são outros os aspectos do modelo que são acionados.
- É possível que dois exemplares do mesmo modelo pouco ou nada tenham em comum se forem construídos com finalidades totalmente diferentes.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

- Consideremos mais um exemplo, adaptado de outro dado por Hampson e Morris (1996, p. 243-244) – Apud Moreira, 2011. Suponhamos os seguintes enunciados:
  - **O lápis está à esquerda da caneta.**
  - **A borracha está na frente da caneta.**
  - **A régua está na frente do lápis.**
- Sem o uso da lógica formal, se pode construir um modelo mental que capta o arranjo espacial desses objetos:

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

➤ régua → lápis → caneta → borracha

- O lápis está à esquerda da caneta.
- A borracha está na frente da caneta.
- A régua está na frente do lápis.



Examinando este modelo se pode tirar a conclusão simples e não ambígua de que “a régua está à esquerda da borracha”

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

- Suponhamos que os enunciados são os seguintes:
  - O lápis está a esquerda da caneta.
  - A borracha está a esquerda da caneta.
  - Rapidamente se pode formar um modelo mental tal como:

lápiz → borracha → caneta

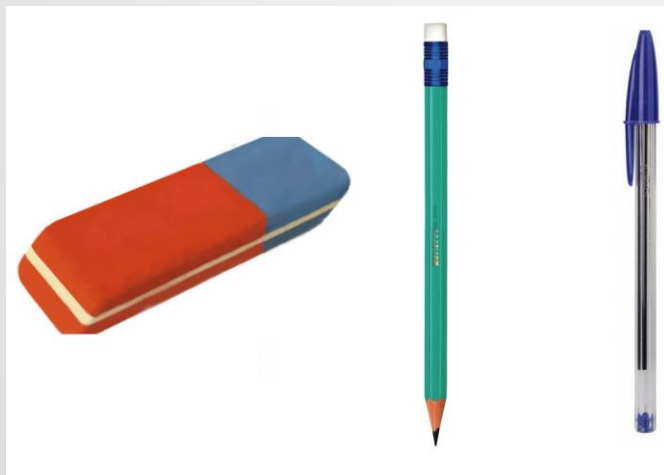


**e concluir que a borracha está a direita do lápis.**

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

- Contudo, uma pessoa mais experimentada em raciocínio tentará falsear esta conclusão buscando outro modelo que satisfaça os enunciados. Esse modelo poderia ser:

lápiz → borracha → caneta



**e concluir que a borracha está a direita do lápis.**

A existência de dois modelos possíveis significa, neste caso, que não existe uma única conclusão não ambígua que se possa tirar da relação entre lápis e borracha a partir das proposições iniciais

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

**Para Johnson-Laird, existem pelo menos três tipos de representações mentais:**

1. **representações proposicionais** (cadeias de símbolos);
2. **modelos mentais** (análogos estruturais de um estado de coisas no mundo real ou imaginário);
3. **imagens** (perspectivas particulares de um modelo mental).

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Modelo Mental

**O ponto central da compreensão de qualquer aspecto do mundo real ou imaginário está na existência de um modelo mental de trabalho na mente de quem compreende alguma coisa.**



# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Representações Mentais Proposicionais

Representações proposicionais **não** são palavras; no entanto, captam o conteúdo abstrato, ideacional, da mente que estaria expresso em uma espécie de linguagem universal da mente, o mentalês. Ou seja, frases como, por exemplo, “o livro está sobre a mesa” e “the book is on the table” não estão assim expressas mentalmente. Independentemente do idioma que falamos, as proposições captam a relação que existe entre os objetos.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Representações Proposicionais

As representações proposicionais são discretas, indeterminadas, organizadas por regras específicas de combinação (a sintaxe do mentalês) e abstratas.

Contudo, para Johnson-Laird representação proposicional é uma representação mental de uma proposição exprimível verbalmente.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Modelos Mentais

São análogos estruturais do mundo; sua estrutura corresponde à estrutura da situação que representa.

Um modelo mental **representa** um estado de coisas; conseqüentemente, sua estrutura não é arbitrária, tal como o é a de uma proposição. O modelo mental desempenha um papel representacional ou analógico direto; sua estrutura reflete aspectos relevantes do correspondente estado de coisas no mundo.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Representações Proposicionais

Uma **representação proposicional** é uma descrição que, em última análise, é verdadeira ou falsa em relação ao mundo. No entanto, seres humanos não apreendem o mundo diretamente; possuem, tão somente, uma representação interiorizada dele. Logo, uma representação proposicional é verdadeira ou falsa em relação a um modelo mental do mundo.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Modelos Mentais

Os **modelos mentais** podem ter duas ou três dimensões, podem ser dinâmicos e, inclusive, ter um número maior de dimensões, no caso de determinados indivíduos com muito talento.

Os **modelos mentais** podem ser **basicamente analógicos** (i.e., baseados principalmente em imagens), **basicamente proposicionais**, ou **parcialmente analógicos** e **parcialmente proposicionais**.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Modelos Mentais

Entender um fenômeno físico é saber o que o causa, o que resulta dele, como iniciá-lo, influenciá-lo ou evitá-lo. Na linguagem de Johnson-Laird é ter um **modelo mental** de trabalho do fenômeno.

O ensino de um modo geral, e o da Física em particular, parece não favorecer a construção de modelos mentais.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Imagens

Para Johnson-Laird, imagens correspondem a “vistas” de um modelo mental subjacente. São produto tanto da percepção como da imaginação. Representam aspectos perceptíveis dos correspondentes objetos ou eventos no mundo real.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Imagens

As imagens são altamente específicas. Por exemplo, não se pode formar uma imagem de um triângulo em geral, somente de triângulos específicos. No entanto, o modelo subjacente tem todas as relações necessárias para definir triângulo e decidir se alguma figura é ou não triângulo e se alguma afirmação a respeito dele é verdadeira ou falsa.

As imagens são suscetíveis de contínuas transformações, tais como rotações ou expansões.



# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Natureza dos Modelos Mentais (vínculos)

1. **Princípio da computabilidade:** modelos mentais são computáveis.
2. **Princípio da finitude:** modelos mentais são finitos.
3. **Princípio do construtivismo:** modelos mentais são construídos a partir de elementos básicos.
4. **Princípio da economia:** uma descrição de um único estado de coisas é representada por um único modelo mental que pode ser revisado recursivamente.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Natureza dos Modelos Mentais (vínculos)

- 5. Princípio da não indeterminação:** modelos mentais podem representar indeterminações se e somente se seu uso não for computacionalmente intratável.
- 6. Princípio da predicabilidade:** predicados não podem ter âmbitos de aplicação que não se intersectam.
- 7. Princípio do inatismo:** todos os primitivos conceituais são inatos.

# Modelos Mentais de Philip Johnson-Laird

## Natureza dos Modelos Mentais (vínculos)

8. **Princípio do número finito de primitivos conceituais:** existe um conjunto finito de primitivos conceituais.
9. **Princípio da identidade estrutural:** as estruturas dos modelos mentais são idênticas às dos estados de coisas percebidos ou concebidos que os modelos representam.

## TIPOLOGIA DOS MODELOS MENTAIS (segundo Johnson-Laird)

**Modelos físicos** representam o mundo físico. **Modelos conceituais** representam coisas mais abstratas.

físicos	relacional espacial temporal cinemático dinâmico imagem	conceituais	monádico relacional meta-lingüístico conjunto teórico
---------	--	-------------	--

ex. monádico “Todos licenciados são professores.”	Licenciado = professor (professor)
---	---------------------------------------

ex. relacional “Existem mais as do que bês.”	a - b a - b a
--	---------------------

ex. meta-lingüístico “Um dos operários se chama João.”	“João” → operário operário operário
--	---

ex. conjunto teórico “Algumas bibliografias listam a si mesmas outras não.”	b <sub>1</sub>   b <sub>1</sub> b <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	b <sub>6</sub>   b <sub>3</sub> b <sub>4</sub> b <sub>5</sub>
--	---	---

Modelos conceituais (cf. Johnson-Laird) em geral são construídos a partir do discurso.

# Teoria da aprendizagem de Gérard Vergnaud

## **Gérard Vergnaud (1933)**



Gérard Vergnaud é um matemático, filósofo e psicólogo francês. Formado em Genebra, compôs o segundo conjunto de pesquisadores doutorados por Jean Piaget. É professor doutor, diretor de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa Científica da França (CNRS), coordenador da rede francesa de pesquisadores em didática dos conhecimentos científicos, doutor honoris causa da Universidade de Genebra e membro da Academia de Ciências Psicológicas da Rússia.

# Piaget e Vergnaud

- ✓ Para Vergnaud, Piaget reduz seu estudo às estruturas lógicas gerais, independentes do conteúdo do conhecimento: “complexidade lógica geral”.
- ✓ Piaget não trabalhou em contextos escolares, centro de interesse de Vergnaud.
- ✓ Vergnaud retoma os princípios de Piaget, porém adota como referência o conteúdo do conhecimento.

# Piaget e Vergnaud

- ✓ Vergnaud amplia e redireciona o foco piagetiano das operações lógicas gerais, das estruturas gerais do pensamento, para o estudo do funcionamento cognitivo do “sujeito – em – situação”.
- ✓ Além disso, diferentemente de Piaget, toma como referência o próprio conteúdo do conhecimento e a análise conceitual do domínio desse conhecimento.
- ✓ O desenvolvimento cognitivo depende muito de situações e de conceitualizações específicas necessárias para lidar com elas.

# Teoria dos Campos Conceituais

- ✓ “A **teoria dos campos conceituais** é uma **teoria cognitivista** que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, notadamente daquelas relevando das ciências e das técnicas.” (Vergnaud, 1990)



# Teoria dos Campos Conceituais

- ✓ Não tem a ambição de ser uma teoria didática, mas de fornecer um quadro teórico para analisar a formação e o funcionamento dos conhecimentos.
- ✓ A principal finalidade desta teoria é oferecer um referencial teórico que permita compreender as filiações e rupturas entre conhecimentos.
  - Conhecimento: competência (ação julgada adequada para tratar a situação) ou concepção (sequência de enunciados).
- ✓ É através de situações e problemas para resolver que um conceito adquire sentido para o aprendiz.

# Campo Conceitual

- ✓ O conhecimento está organizado em campos conceituais cujo domínio, por parte do sujeito, ocorre ao longo de um largo período de tempo, através de experiência, maturidade e aprendizagem.
- ✓ **Campo conceitual** é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição.

# Campo Conceitual

- ✓ O domínio de um campo conceitual não ocorre em alguns meses, nem mesmo em alguns anos. Ao contrário, novos problemas e novas propriedades devem ser estudados ao longo de vários anos se quisermos que os alunos progressivamente os dominem. De nada serve tentar contornar as dificuldades conceituais; elas são superadas na medida em que são encontradas e enfrentadas, mas isso não ocorre de um só golpe.

# Conceitualização

- ✓ A teoria dos campos conceituais supõe que o âmago do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização; é ela a pedra angular da cognição. Logo, deve-se dar toda a atenção aos aspectos conceituais dos esquemas e à análise conceitual das situações para as quais os estudantes desenvolvem seus esquemas, na escola ou fora dela.

# PIAGET e VYGOTSKY

- ✓ A teoria de Vergnaud foi desenvolvida a partir dos legados de Piaget e Vygotsky. De Piaget, ele toma principalmente o conceito de esquema e, de certa forma, o redefine, reformula. De Vygotsky, a importância da interação social, da linguagem, da simbolização, do papel “mediador (?)” do professor, no progressivo domínio de um campo conceitual pelos alunos.

# Conceitos-chave

- ✓ Os **conceitos-chave** da teoria dos campos conceituais são, além do próprio conceito de **campo conceitual**, os conceitos de **esquema** (a grande herança piagetiana de Vergnaud), **situação**, **invariante operatório** (teorema-em-ação ou conceito-em-ação), e a sua concepção de conceito.

# Campo Conceitual

- ✓ Campo conceitual é também definido por Vergnaud como um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes mas intimamente relacionados.
- ✓ Em outros trabalhos, ele define campo conceitual como sendo, em primeiro lugar, um conjunto de situações cujo domínio requer, por sua vez, o domínio de vários conceitos de naturezas distintas.
- ✓ Vergnaud considera o campo conceitual como uma unidade de estudo para dar sentido às dificuldades observadas na conceitualização do real, e a conceitualização é a essência do desenvolvimento cognitivo.

# Conceitos

Vergnaud define conceito como um triplete de conjuntos:

- ✓ **S** é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito;
- ✓ **I** é um conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) sobre os quais repousa a operacionalidade do conceito, ou o conjunto de invariantes operatórios associados ao conceito, ou o conjunto de invariantes que podem ser reconhecidos e usados pelos sujeitos para analisar e dominar as situações do primeiro conjunto;
- ✓ **R** é um conjunto de representações simbólicas (linguagem natural, gráficos e diagramas, sentenças formais, etc.) que podem ser usadas para indicar e representar esses invariantes.

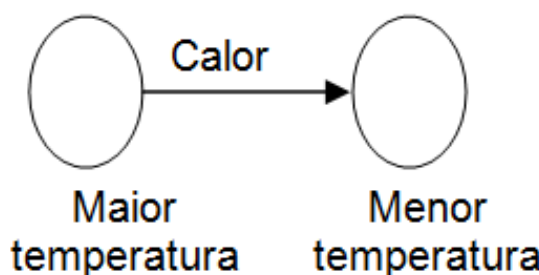


# Conceitos

- ✓ O conjunto de situações é o referente do conceito.
- ✓ O conjunto de invariantes operatórios é o significado.
- ✓ O conjunto de representações simbólicas é significante.

# Conceitos

## Conceito: Calor

Situações	Invariantes Operatórios	Representações Simbólicas
<p>Processos de aquecimento e resfriamento.</p> <p>Mudanças de estado físico.</p> <p>Funcionamento de máquinas térmicas.</p> <p>Interações térmicas entre sistemas.</p>	<p>O calor sempre flui do objeto de maior para o de menor temperatura sendo, portanto, um processo assimétrico.</p> <p>O calor pode provocar variação de temperatura e/ou mudança de estado físico.</p> <p>O calor é um processo irreversível.</p> <p>Há uma equivalência entre calor e trabalho.</p> <p>Em um sistema isolado termicamente, a quantidade de calor cedido é igual à quantidade de calor recebido.</p>	<p><math>Q = m.c.\Delta T</math></p> <p><math>Q</math> = quantidade de calor</p> <p><math>m</math> = massa</p> <p><math>c</math> = calor específico</p> <p><math>\Delta T</math> = variação da temperatura</p> <p><math>\Delta U = Q - W</math></p> <p><math>\Delta U</math> = variação da energia interna de um sistema</p> <p><math>W</math> = trabalho realizado</p>  <pre>graph LR; A((Maior temperatura)) -- Calor --&gt; B((Menor temperatura))</pre>

# Conceitos

## Conceito: Temperatura

### Situações

Processos de aquecimento e resfriamento.  
Interações térmicas entre sistemas.

### Invariantes Operatórios

Por meio da temperatura, podemos verificar se haverá um fluxo de calor entre dois sistemas.  
A temperatura indica o sentido do fluxo de calor.  
A diferença de temperatura entre dois sistemas que interagem termicamente está associada à intensidade do fluxo de calor.

### Representações Simbólicas

$$\bar{E}_C = \frac{3}{2}KT$$

$\bar{E}_C$  = energia cinética média

K = constante de Boltzman

T = temperatura

# Situações

- ✓ O conceito de situação empregado por Vergnaud não é o de situação didática, mas sim o de tarefa, sendo que toda situação complexa pode ser avaliada como uma combinação de tarefas, para as quais é importante conhecer suas naturezas e dificuldades próprias.
- ✓ As situações é que dão sentido ao conceito; as situações é que são responsáveis pelo sentido atribuído ao conceito; um conceito torna-se significativo através de uma variedade de situações. Mas o sentido não está nas situações em si mesmas, assim como não está nas palavras nem nos símbolos.

# Esquemas

- ✓ Vergnaud chama de esquema a organização invariante do comportamento para uma determinada classe de situações.
- ✓ Ele considera que os esquemas necessariamente referem a situações, a tal ponto que dever-se-ia falar não em interação sujeito-objeto, mas sim em interação esquema-situação. Decorre daí que o desenvolvimento cognitivo consiste sobretudo, e principalmente, no desenvolvimento de um vasto repertório de esquemas.
- ✓ Ingredientes dos esquemas: 1) metas e antecipações; 2) regras de ação do tipo “se então”; 3) invariantes operatórios (teoremas-em-ação e conceitos-em-ação); 4) possibilidades de inferência.

# Esquemas

- ✓ Destes ingredientes, os invariantes operatórios, i.e., os conhecimentos em ação (conceitos e teoremas-em-ação) constituem a base conceitual, implícita ou explícita, que permite obter a informação pertinente e, a partir dela e da meta a atingir, inferir as regras de ação mais pertinentes para abordar uma situação.
- ✓ O esquema é a forma estrutural da atividade, é a organização invariante do sujeito sobre uma classe de situações, e contém conhecimentos-em-ação que são implícitos.

# Invariantes Operatórios

- ✓ Designam-se pelas expressões **conceito-em-ação** e **teorema-em-ação** os conhecimentos contidos nos esquemas. Pode-se também designá-los pela expressão mais abrangente **invariantes operatórios**.
- ✓ TEOREMA-EM-AÇÃO É UMA PROPOSIÇÃO TIDA COMO VERDADEIRA SOBRE O REAL.
- ✓ CONCEITO-EM-AÇÃO É UM OBJETO, UM PREDICADO, OU UMA CATEGORIA DE PENSAMENTO TIDA COMO PERTINENTE, RELEVANTE.

# Invariantes Operatórios

- ✓ Há uma relação dialética entre **conceitos-em-ação** e **teoremas-em-ação**, uma vez que conceitos são ingredientes de teoremas e teoremas são propriedades que dão aos conceitos seus conteúdos. Mas seria um erro confundi-los.
- ✓ **Conceitos-em-ação** são ingredientes necessários das proposições. Mas conceitos não são teoremas, pois não permitem derivações (inferências ou computações); derivações requerem proposições.
- ✓ **Proposições** podem ser falsas ou verdadeiras; conceitos podem apenas ser relevantes ou irrelevantes. Ainda assim, não existem proposições, sem conceitos. Reciprocamente, não há conceitos sem proposições.



# Invariantes Operatórios

- ✓ Por outro lado, um **conceito-em-ação** não é um verdadeiro conceito científico, nem um **teorema-em-ação** é um verdadeiro teorema a menos que se tornem explícitos. Na ciência, conceitos e teoremas são explícitos e pode-se discutir sua pertinência e sua veracidade, mas esse não é necessariamente o caso dos invariantes operatórios. Conceitos e teoremas explícitos não constituem mais do que a parte visível do “iceberg” da conceitualização: sem a parte escondida formada pelos invariantes operatórios essa parte visível não seria nada.
- ✓ Mas **conceitos-em-ação** e **teoremas-em-ação** podem, progressivamente, tornarem-se verdadeiros conceitos e teoremas científicos.

# Invariantes Operatórios – conceitos-em-ação

- ✓ Física Térmica: vamos apresentar, a seguir, os conceitos-em-ação.
- 1. calor: transferência de energia entre dois sistemas motivada, exclusivamente, à diferença de temperatura entre eles.
- 2. temperatura: índice associado à energia cinética média das partículas de um sistema.
- 3. equilíbrio térmico: tendência final de igualdade de temperaturas decorrente de transferências de energia entre sistemas em contato térmico.
- 4. capacidade térmica: quantidade de energia necessária para que a temperatura de um determinado sistema varie em uma unidade.

# Invariantes Operatórios – conceitos-em-ação

- 5. condutividade térmica: capacidade de transferência de calor, por condução, de um determinado material .
- 6. calor latente: quantidade de energia necessária para que uma unidade de massa de um objeto sofra uma mudança de fase, sem que haja alteração em sua temperatura.
- 7. entropia: grandeza associada à desorganização dos sistemas.
- 8. energia interna: quantidade de energia armazenada em um dado sistema.

# Invariantes Operatórios – teoremas-em-ação

- ✓ Física Térmica: vamos apresentar, a seguir, os teoremas-em-ação (que podem ser verdadeiras ou falsas).
  - 1. A temperatura é uma característica de cada sistema, associada à agitação das partículas desse sistema.
  - 2. A temperatura não depende da massa do sistema, pois é proporcional à energia cinética média das partículas.
  - 3. O calor é a transferência de energia entre sistemas que estão a diferentes temperaturas.
  - 4. O calor tende a produzir o equilíbrio térmico entre os sistemas.
  - 5. A temperatura pode ser entendida como um índice que revela o sentido do fluxo de calor.

# Invariantes Operatórios – teoremas-em-ação

- 6. O calor tende a aumentar a entropia do sistema, sendo, portanto, um processo irreversível.
- 7. A variação de temperatura produzida por um dado fluxo de calor depende de características próprias do sistema, como a massa e o tipo de material de que esse sistema é formado.
- 8. A energia se conserva em todas as transformações possíveis em um sistema isolado.
- 9. Há uma equivalência entre calor e trabalho posto que ambos os conceitos se referem a processos de transferência de energia.
- 10. A entropia de um sistema está relacionada com o nível de “desordem” desse sistema e seu aumento é irreversível.
- 11. Para um sistema qualquer, a energia interna representa a soma das energias cinética (associada à movimentação) e potencial (associada às interações) das partículas.

# Conhecimento Prévio / Aprendizagem Significativa

- ✓ A teoria dos campos conceituais destaca que a aquisição do conhecimento é moldada pelas situações e problemas previamente dominados e que esse conhecimento tem, portanto, muitas características contextuais. Assim, muitas de nossas concepções vêm das primeiras situações, que fomos capazes de dominar ou de nossa experiência tentando modificá-las.
- ✓ No entanto, existe, provavelmente, uma lacuna considerável entre os invariantes que os sujeitos constroem ao interagir com o meio e os invariantes que constituem o conhecimento científico.

# Conhecimento Prévio

- ✓ É normal que os alunos apresentem concepções alternativas, mas elas devem ser consideradas como precursoras de conceitos científicos a serem adquiridos. A ativação desses precursores é necessária e deve ser guiada pelo professor.
- ✓ Por outro lado, pode ocorrer que certos conceitos possam ser construídos somente se certas concepções prévias forem abandonadas. Quer dizer, o conhecimento prévio pode funcionar como obstáculo epistemológico. Nesse caso, a ação mediadora do professor é também imprescindível.

# Conhecimento Prévio

- ✓ As concepções prévias dos alunos contêm teoremas e conceitos-em-ação que não são teoremas e conceitos científicos mas podem evoluir para eles. Porém, o hiato entre os invariantes operatórios dos alunos e os do conhecimento científico é grande, de modo que a mudança, ou evolução, conceitual poderá levar muito tempo.
- ✓ A construção do conhecimento pelo aprendiz não é um processo linear, facilmente identificável. Ao contrário, é complexo, tortuoso, demorado, com avanços e retrocessos, continuidade e rupturas.



# Aprendizagem Significativa

- ✓ No ensino, é necessário desestabilizar cognitivamente o aluno, mas não demais. É preciso identificar sobre quais conhecimentos prévios o aluno pode se apoiar para aprender, mas é forçoso também distinguir quais as rupturas necessárias.
- ✓ Quer dizer, é preciso propor também, com cuidado, situações para as quais os alunos não têm onde se apoiar, ou não devem se apoiar, em conhecimentos prévios.
- ✓ As ideias de Vergnaud sobre o papel do conhecimento prévio como precursor de novos conhecimentos parecem ter muito a ver com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

- ✓ Os professores usam palavras e sentenças para explicar, formular questões, selecionar informações, propor metas, expectativas, regras, planos. A linguagem e os símbolos são importantes nesse processo. A formalização é importante. Contudo, sua ação mediadora mais importante é a de prover situações frutíferas para os estudantes. Tais situações devem ser cuidadosamente escolhidas, ordenadas, diversificadas, apresentadas no momento certo e dentro da zona de desenvolvimento proximal do aluno. Sem dúvida, uma tarefa difícil, mas essencial.

- ✓ Para Vergnaud, o desenvolvimento cognitivo depende de situações e conceitualizações específicas para lidar com elas. São as situações que dão sentido aos conceitos; um conceito torna-se significativo através de uma variedade de situações.
- ✓ Cabe lembrar que tais situações não são situações didáticas propriamente ditas, mas sim tarefas, problemas.
- ✓ O papel do professor como mediador, provedor de situações problemáticas frutíferas, estimuladoras da interação sujeito-situação que levam à ampliação e à diversificação de seus esquemas de ação, ou seja, ao desenvolvimento cognitivo, deixa evidente que a teoria de Vergnaud tem também forte influência vygotskyana.

# Conhecimento Explícito X Implícito

- ✓ A escola, segundo Vergnaud, superestima o conhecimento explícito e subestima, até mesmo desvaloriza, o conhecimento implícito dos alunos.
- ✓ Contudo, a maior parte de nossa atividade física e mental, de nosso comportamento enfim, é constituída de esquemas e estes têm como componentes essenciais os invariantes operatórios (conceitos e teoremas-em-ação) que constituem os conhecimentos contidos nos esquemas e que são largamente implícitos.

# Conhecimento Explícito X Implícito

- ✓ Há um hiato entre a ação e a formalização da ação. Agimos com o auxílio de invariantes operatórios sem expressá-los ou sem sermos capazes de expressá-los. A análise cognitiva dessas ações muitas vezes revela a existência de potentes teoremas e conceitos-em-ação implícitos.
- ✓ É normal que o aluno continue usando conhecimentos implícitos ao mesmo tempo que vai se apropriando dos conhecimentos explícitos da ciência. A perspectiva dos campos conceituais é progressiva, não substitutiva.

# Conhecimento Explícito X Implícito

- ✓ Portanto, palavras e outros símbolos, sentenças e outras expressões simbólicas, são instrumentos indispensáveis para a transformação de invariantes operatórios, implícitos, em conceitos e teoremas científicos, explícitos.
- ✓ Quer dizer, a formalização – o ensino direcionado à formalização – é necessária, porém é preciso levar em conta que as ideias científicas evoluem no aluno, durante um longo período de desenvolvimento cognitivo, através de uma variedade de situações e atividades.
- ✓ O ensino de ciências deve facilitar a transformação do conhecimento implícito em explícito, sem nunca subestimá-lo ou desvalorizá-lo. A trajetória do aprendiz ao longo de um campo conceitual científico é sinuosa, difícil, e sobretudo, demorada.

# Resolução de Problemas

- ✓ As situações de resolução de problema são essenciais para a conceitualização mas “um problema não é um problema para um indivíduo a menos que ele ou ela tenha conceitos que o/a tornem capaz de considerá-lo como um problema para si mesmo”. Há uma relação dialética e cíclica entre a conceitualização e a resolução de problemas.
- ✓ Quando uma classe de problemas é resolvida pelo indivíduo (o que significa que ela ou ele desenvolve um esquema eficiente para lidar com todos os problemas de tal classe), o caráter problemático dessa classe explícita desaparece.

# Representações

- ✓ Inicialmente, Vergnaud, usava o teorema representação como sendo o de um “sistema simbólico” que significaria algo para o sujeito”.
- ✓ Mais recentemente, ele diz que temos representações computáveis para gestos e ações sobre o mundo físico, bem como para comportamentos verbais e para interações sociais. Tais representações podem ser corretas ou erradas, vagas ou precisas, explícitas ou totalmente implícitas; em qualquer caso elas funcionam como substitutos compatíveis da realidade e, portanto, são feitas de teoremas-em-ação, proposições tidas como verdadeiras.



# Representações

- ✓ A construção do conhecimento consistiria, então, na progressiva construção de representações mentais.
- ✓ Tais representações para serem úteis deveriam oferecer possibilidades de inferência, i.e., tornar o sujeito capaz de antecipar eventos futuros e gerar condutas para chegar a algum efeito positivo ou evitar algum efeito negativo.

# Modelos Mentais

- ✓ As representações referidas por Vergnaud são praticamente o que Johnson-Laird (1983) chama de modelos mentais.
- ✓ Johnson-Laird define modelos mentais como análogos estruturais de estados de coisas do mundo. São instrumentos de compreensão e inferência. Quando nos deparamos com uma situação nova, construímos um modelo mental para entendê-la, descrevê-la e prever o que vai acontecer. Este modelo pode ser correto ou não (no sentido de que suas previsões não são corretas cientificamente), pode ser vago, confuso, incompleto, mas é, sobretudo, funcional para seu construtor e pode ser modificado recursivamente até atingir tal funcionalidade.

# Modelos Mentais

- ✓ Modelos mentais podem ser basicamente proposicionais, basicamente imagísticos ou, ainda, híbridos, quer dizer, formados por proposições e imagens.
- ✓ Podemos então dizer que os modelos mentais contêm aquilo que Vergnaud chama de teoremas-em-ação, ou seja, proposições tidas como verdadeiras sobre o real.
- ✓ Esta aparente compatibilidade entre as teorias de Vergnaud e Johnson-Laird pode ir além, pois os conceitos-em-ação de Vergnaud também podem integrar os modelos mentais de Johnson-Laird.

# Modelos Mentais

- ✓ Conceitos-em-ação são objetos, predicados, ou categorias de pensamento, tidos como pertinentes, relevantes à situação. Analogamente, para Johnson-Laird, modelos mentais são construídos a partir de sinais (“tokens”) dispostos em uma estrutura particular para representar um certo estado de coisas (i.e., uma certa situação). Interpretando esses sinais (“tokens”) como objetos, predicados ou categorias de pensamento pertinentes, dir-se-ia que modelos mentais contêm também conceitos-em-ação.

# Situação Nova

- ✓ Mas frente a uma situação nova, é preciso acomodar, i.e., construir um novo esquema de assimilação e é exatamente aí que parece encaixar bem a ideia de modelo mental: para compreender uma nova situação o sujeito constrói, inicialmente, um modelo mental (que pode conter invariantes operatórios), não um esquema de assimilação. Na medida em que a nova situação deixa de ser nova e passa a ser rotineira, o modelo mental evolui para esquema de assimilação, quer dizer, se estabiliza.

## Situação Nova

- ✓ Mas isso não quer dizer que todo modelo mental venha a se transformar em um esquema de assimilação. Modelos mentais são recursivos, o que significa que vão sendo construídos e modificados quase que simultaneamente até que se tornem funcionais quando, então, podem ser descartados ou, talvez, “guardados” até que se tornem esquemas de assimilação. Trata-se ao que parece, de um bom assunto para pesquisar.

# Pesquisa

- ✓ Para Vergnaud, a abordagem canônica ao estudo de um campo conceitual envolve identificar e classificar situações e, então, coletar dados, sobre procedimentos e outras maneiras através das quais os estudantes expressam seu raciocínio.
- ✓ Um ciclo de pesquisa, inicia com a identificação de níveis de objetos, relações e teoremas-em-ação. O ciclo continua, então, com o delineamento de situações e materiais e sua experimentação em alunos, completando-se com a construção de representações simbólicas através da observação e análise dos diferentes fenômenos que ocorrem. (1988, p.149). Começa, então, um segundo ciclo para melhorar a primeiro e, assim, sucessivamente.

# Pesquisa

- ✓ Portanto, o primeiro passo para estudar o progressivo domínio de um campo conceitual por parte do aluno é identificar e classificar situações. Em outras palavras, o estudo psicogenético da aquisição de um campo conceitual implica a análise, em termos relacionais e hierárquicos, das diferentes classes de problemas que podem ser propostos aos alunos. Implica também o estudo dos distintos procedimentos e representações simbólicas que o aprendiz utiliza.
- ✓ Em relação às representações, Vergnaud diz que é uma tarefa essencial, teórica e empírica, dos pesquisadores, entender por que uma certa representação simbólica particular pode ser útil, e sob quais condições, e quando e por que pode ser proveitosamente substituída por outra mais abstrata e geral.



# Pesquisa

- ✓ Na resolução de problemas, pode-se analisar as dificuldades dos alunos em termos de invariantes operatórios. Quer dizer, os alunos muitas vezes resolvem problemas usando conhecimentos-em-ação que podem até conduzi-los a uma solução satisfatória para uma certa situação, mas que não funcionam para outra situação ligeiramente diferente da primeira porque tais conhecimentos não são científicos e tampouco constituem um esquema de assimilação que pode ser aplicado a uma classe de situações.
- ✓ Por outro lado, tais conhecimentos-em-ação que são largamente implícitos, podem ser precursores na aquisição de conceitos científicos e, portanto, devem ser identificados, i.e., pesquisados.

- ✓ De um modo geral, pode-se dizer que a teoria dos campos conceituais é potencialmente útil na análise das dificuldades dos alunos na resolução de problemas em ciências, na aprendizagem de conceitos científicos e na mudança conceitual.
- ✓ Uma vez identificadas tais dificuldades, essa mesma teoria pode ajudar no delineamento estratégico, ou melhor, na seleção de situações instrucionais problemáticas que possam ajudar na progressiva superação de tais dificuldades ou, em outras palavras, no progressivo (e lento) domínio do (s) campo (s) conceitual (is) evolidos (s).

- ✓ Esse domínio progressivo implica capacidade de resolver problemas, conceitualização e mudança (evolução) conceitual.
- ✓ Uma vez aceita a compatibilidade entre a teoria dos modelos mentais e a teoria dos campos conceituais, esta pode ser útil também como referencial para a pesquisa em modelagem mental.

# Conceito: Calor

Situações	Invariantes Operatórios	Representações Simbólicas
<p>Processos de aquecimento e resfriamento.</p> <p>Mudanças de estado físico.</p> <p>Funcionamento de máquinas térmicas.</p> <p>Interações térmicas entre sistemas.</p>	<p>O calor sempre flui do objeto de maior para o de menor temperatura sendo, portanto, um processo assimétrico.</p> <p>O calor pode provocar variação de temperatura e/ou mudança de estado físico.</p> <p>O calor é um processo irreversível.</p> <p>Há uma equivalência entre calor e trabalho. Em um sistema isolado termicamente, a quantidade de calor cedido é igual à quantidade de calor recebido.</p>	<p><math>Q = m \cdot c \cdot \Delta T</math></p> <p><math>Q</math> = quantidade de calor</p> <p><math>m</math> = massa</p> <p><math>c</math> = calor específico</p> <p><math>\Delta T</math> = variação da temperatura</p> <p><math>\Delta U = Q - W</math></p> <p><math>\Delta U</math> = variação da energia interna de um sistema</p> <p><math>W</math> = trabalho realizado</p>

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Howard Gardner (1943)



Psicólogo cognitivo e educacional americano, ligado à Universidade de Harvard e conhecido em especial pela sua teoria das inteligências múltiplas.

Em 1981 recebeu prêmio da Mac Arthur Foundation.

Em 2011 foi agraciado com o prêmio Príncipe das Astúrias das Ciências Sociais.

A teoria das Inteligências Múltiplas estabelece uma mediação entre os aspectos biológicos, psicológicos e culturais.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Bases para a teoria

- No início do século XX, as autoridades francesas solicitaram a Alfredo Binet que criasse um instrumento pelo qual se pudesse prever quais as crianças que teriam sucesso nos liceus parisienses.
- O instrumento criado por Binet testava a habilidade das crianças nas áreas verbal e lógica, já que os currículos acadêmicos dos liceus enfatizavam, sobretudo o desenvolvimento da linguagem e da matemática.
- Este instrumento deu origem ao primeiro teste de inteligência, desenvolvido por Terman, na Universidade de Standford, na Califórnia: o Stanford-Binet Intelligence Scale.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Bases para a teoria

- Subsequentes testes de inteligência e a comunidade de psicometria tiveram enorme influência, durante este século, sobre a idéia que se tem de inteligência, embora o próprio Binet tenha declarado que um único número, derivado da performance de uma criança em um teste, não poderia retratar uma questão tão complexa quanto a inteligência humana.
- As pesquisas mais recentes em desenvolvimento cognitivo e neuropsicologia sugerem que as habilidades cognitivas são bem mais diferenciadas e mais específicas do que se acreditava (Gardner, 2012).
- Neurologistas têm documentado que o sistema nervoso humano não é um órgão com propósito único nem tão pouco é infinitamente plástico. Acredita-se, hoje, que o sistema nervoso seja altamente diferenciado e que diferentes centros neurais processem diferentes tipos de informação (Gardner, 2012).

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Bases para a teoria

- Subsequentes testes de inteligência e a comunidade de psicometria tiveram enorme influência, durante este século, sobre a idéia que se tem de inteligência, embora o próprio Binet tenha declarado que um único número, derivado da performance de uma criança em um teste, não poderia retratar uma questão tão complexa quanto a inteligência humana.
- As pesquisas mais recentes em desenvolvimento cognitivo e neuropsicologia sugerem que as habilidades cognitivas são bem mais diferenciadas e mais específicas do que se acreditava (Gardner, 2012).
- Neurologistas têm documentado que o sistema nervoso humano não é um órgão com propósito único nem tão pouco é infinitamente plástico. Acredita-se, hoje, que o sistema nervoso seja altamente diferenciado e que diferentes centros neurais processem diferentes tipos de informação (Gardner, 2012).

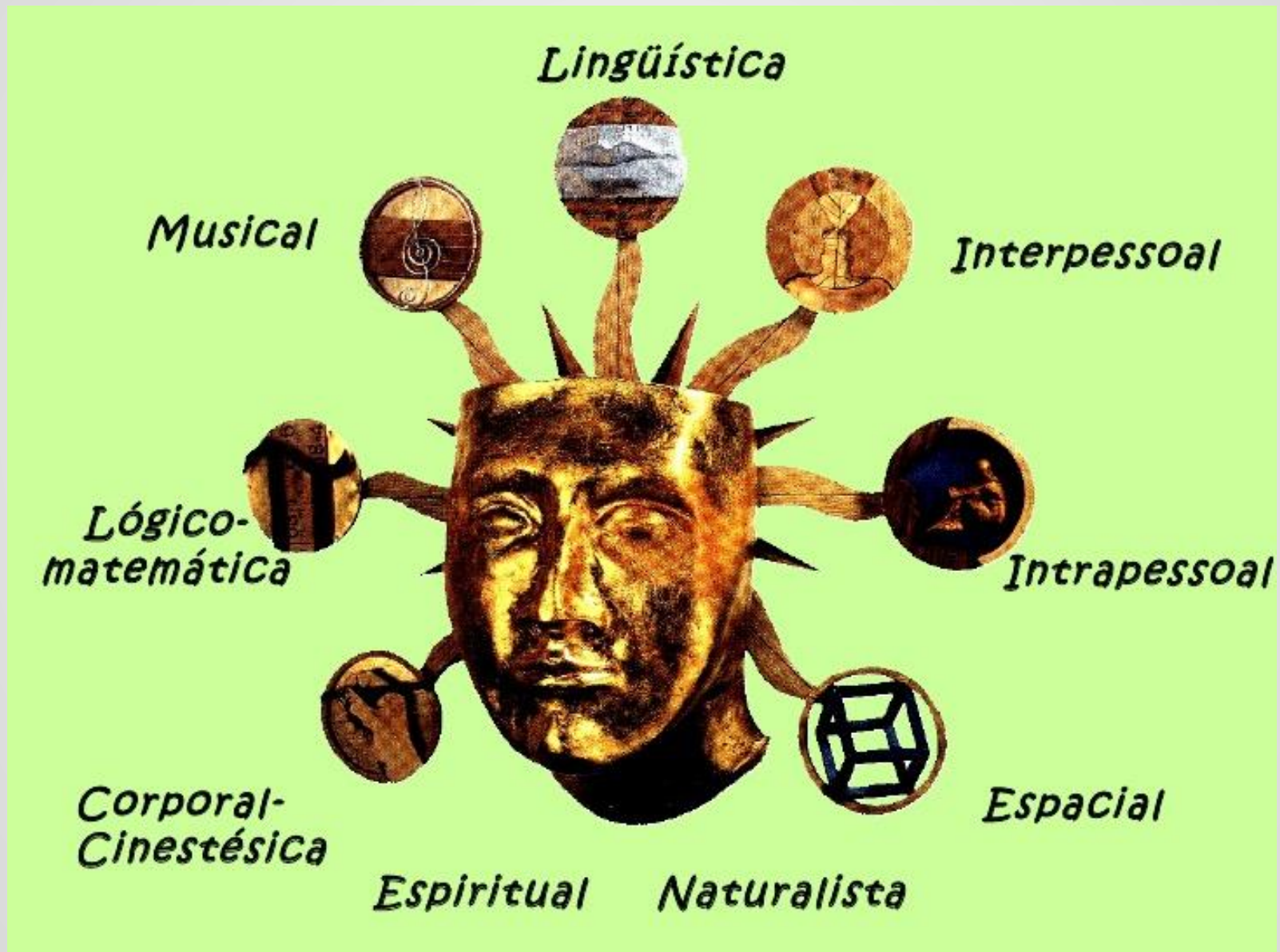


# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Bases para a teoria

- Se apoia em novas descobertas neurológicas procedidas em Harvard e outras universidades dos EUA, mudando as linhas de conhecimento neurológico sobre a mente humana.
- Gardner afirma que a **inteligência** não é uma propriedade única da mente humana, mas sim a interação entre as competências intelectuais – as inteligências.
- O cérebro humano possui uma diversidade de inteligências e esse mesmo cérebro pode operar para diferentes ações, diferentes competências.
- Cada competência (especificações da inteligência) é relativamente independente das outras.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Principais áreas do cérebro ativadas

<b>Cinestésico-corporal</b>			
<b>Lógico-matemática</b>			
<b>Linguística</b>			
<b>Intrapessoal</b>			
<b>Interpessoal</b>			
<b>Naturalista</b>			
<b>Espacial</b>			
<b>Musical</b>			



Adaptação do livro: ARMSTRONG, Thomas. *Inteligências Múltiplas na Sala de Aula*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Bases para a teoria

- Sua insatisfação com a ideia de QI e com visões unitárias de inteligência, que focalizam sobretudo as habilidades importantes para o sucesso escolar, levou-o a redefinir inteligência à luz das origens biológicas da habilidade para resolver problemas.

## Como são os indivíduos?

- Todos os indivíduos normais são capazes de uma atuação em pelo menos oito diferentes habilidades e, até certo ponto, independentes áreas intelectuais.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## O que é inteligência para Gardner?

- Define inteligência como a habilidade para resolver problemas ou criar produtos que sejam significativos em um ou mais ambientes culturais.

## Inteligência:

“um potencial biopsicológico para processar informações que pode ser ativado para solucionar problemas ou criar produtos que sejam valorizados numa cultura”

**(Gardner, 2012)**

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## O que é inteligência para Gardner?

- Podem ou não ser ativadas, dependendo de diversos fatores, como por exemplo, valores e oportunidades de uma cultura, decisões pessoais e ou de suas famílias, professores e outros.

“ As inteligências vêm da combinação da herança genética do indivíduo com as condições de vida numa cultura e numa era dada.”

(Gardner, 2012)

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## O que é inteligência para Gardner?

### ➤ Bases da teoria:

- Pluralidade (mais de 02 inteligências);
- A inteligência não pode ser medida.

### ➤ Comprovação da teoria:

- Trabalho com pessoas portadoras de síndromes e lesões cerebrais.
- Autistas -> **Comunicação** - **Lidar com números**.
- S. Down -> **Lidar com números** - **Comunicação**.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Competências X Inteligências

- Para Gardner competências são especificações da inteligência.
- Operacionalizações – **inteligência em ação**
- Inteligência: **potencial biopsicológico – resolver problemas**
- Competência: **atributo adquirido – capacidade de usar as inteligências**
- Habilidade: **produto do treino e aprimoramento de nossa destreza**



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner



*Conhece-te a ti mesmo“ (Sócrates)*

*Todos os homens por natureza desejam o saber” (Aristóteles)*

*“Penso , logo existo” (Descartes)*

*“ O primordial autor e motor do universo é a inteligência. Portanto, a causa final do universo deve ser o bem da inteligência e isto é verdade... De todas as buscas humanas, a busca da sabedoria é a mais perfeita, a mais sublime, a mais útil e a mais agradável.”*

*(Gardner)*

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Pontos-chave na teoria das inteligências múltiplas

- Toda pessoa possui todas as oito (ou nove) inteligências.
- A maioria das pessoas pode desenvolver cada inteligência num nível mais adequado de competência.
- As inteligências funcionam juntas de maneira complexa.
- Existem muitas maneiras de ser inteligente em cada categoria.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

➤ **Para que cada inteligência possa fazer parte da teoria é necessário que ela satisfaça a quatro requisitos básicos propostos por Gardner:**

**1. Cada inteligência é capaz de ser simbolizada:** descrever ideias e experiências através de representações como imagens, números ou palavras – é uma marca da inteligência humana.

**2. Cada inteligência tem sua própria história de desenvolvimento:** inteligência não é uma característica absoluta fixada no nascimento que permanece estável através do período de vida conforme ainda advogam alguns conservadores que defendem o mito do QI.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- 3. Cada inteligência é vulnerável e pode ser prejudicada por traumas ou ferimentos em áreas específicas do cérebro:** Gardner sugere que, para ser viável, qualquer teoria de inteligência precisa ser biologicamente baseada, ou seja, enraizada na psicologia da estrutura cerebral.
- 4. Cada inteligência possui seu próprio valor cultural:** o comportamento inteligente pode ser mais bem visualizado observando as mais altas conquistas da civilização.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Os diferentes tipos de inteligências

- **Inteligência linguística:** inclui a capacidade de manipular a sintaxe ou a estrutura da linguagem, a semântica ou os significados da linguagem, suas dimensões pragmáticas e seus usos práticos.
  - Normalmente encontrada em escritores, poetas, redatores de textos para jornais, roteiristas, oradores, líderes políticos, editores, publicitários, jornalistas e redatores de discursos.



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- ❖ Características prováveis:
  - Sensível a regras
  - Organizado
  - Sistemático
  - Gosta de ler
  - Gosta de ouvir
  - Gosta de escrever
  - Gosta de jogos de palavras
  - Tem boa memória para trivialidades
  
- ❖ Pode ser bom orador público e debatedor, embora alguns possam preferir a escrita ou comunicação oral.

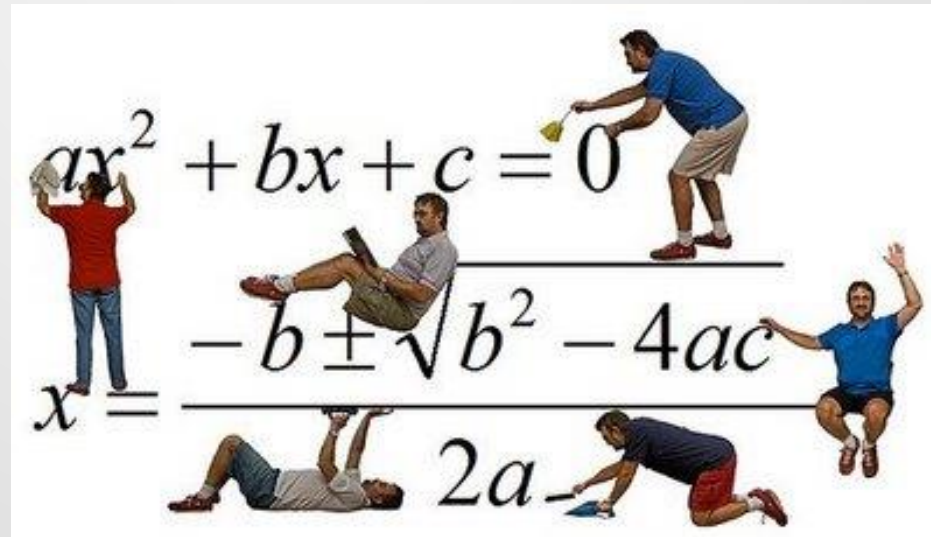
# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- Palestras;
- Discussões em grupos;
- Livros;
- Folhas de respostas;
- Manuais;
- Atividades escritas;
- Jogos de palavras;
- Debates;
- Trabalho com a leitura;
- Criação de textos escritos;
- Participação oral espontânea;
- Apresentação expositiva dos alunos.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- **Inteligência lógico-matemática:** inclui sensibilidade a padrões e relacionamentos lógicos, afirmações e proposições, funções e outras abstrações relacionadas.
  - Normalmente encontrada em matemáticos, cientistas, engenheiros, rastreadores de animais, investigadores de polícia, advogados e contadores.





# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Características prováveis:

- Gosta de raciocínio abstrato
- Aprecia cálculos
- Gosta de ser organizado
- Utiliza estrutura lógica
- Gosta de ser preciso
- Aprecia computadores
- Aprecia resolução de problemas e experimentação de maneira lógica

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- Problemas matemáticos no quadro;
- Demonstrações científicas;
- Exercícios de resolução de problemas;
- Criação de códigos;
- Apresentação sequencial de um assunto;
- Enigmas e jogos lógicos.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- **Inteligência espacial:** inclui a capacidade de visualizar, de representar graficamente ideias visuais ou espaciais e de orientar-se apropriadamente em uma matriz espacial.
  - Normalmente encontrada em arquitetos, pintores, escultores, navegadores, jogadores de xadrez, naturalistas, físicos teóricos, estrategistas de campo de batalha.



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Características prováveis:

- pensa em figuras
- cria imagens mentais
- utiliza metáforas
- gosta de arte: desenho, pintura e escultura □ lembra-se com figuras
- lê com facilidade mapas, gráficos e diagramas
- tem bom senso de cores
- utiliza todos os sentidos para formar imagens

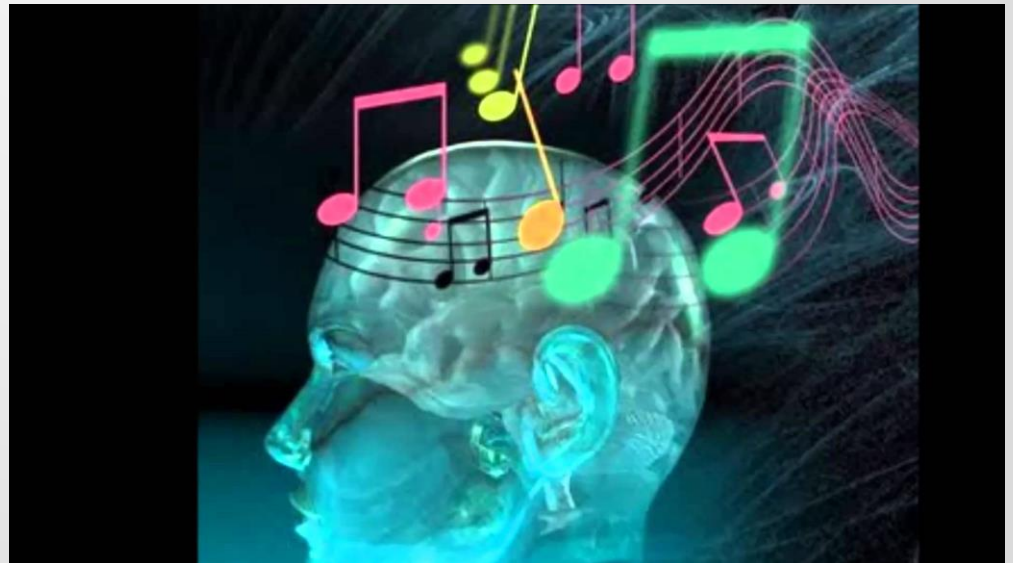
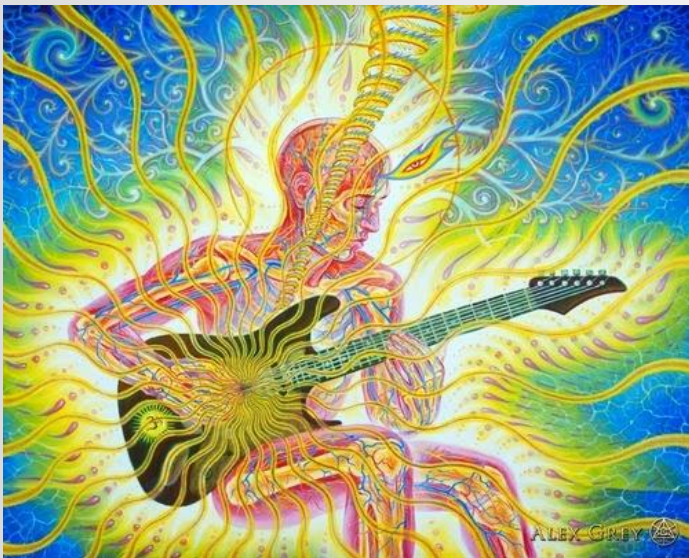
# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- Gráficos, diagramas e mapas;
- Fotografias;
- Vídeos, slides e filmes;
- Narração imaginativa de histórias;
- Pintura, colagem e outras artes visuais;
- Apreciação artística;
- Labirintos e quebra-cabeças visuais.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- **Inteligência musical:** capacidade de perceber, discriminar, transformar e expressar formas musicais.
  - Normalmente encontrada em artistas, compositores, maestros, concertistas, engenheiros de gravação, fabricantes de instrumentos musicais, afinadores de piano, culturas sem um linguagem escrita tradicional.



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Características prováveis:

- sensível à entonação, ao ritmo, ao timbre
- sensível ao poder emocional da música
- sensível à organização complexa da música
- pode ser profundamente espiritual

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- tocar um instrumento musical
- trabalhar com música
- aprender através de canções, de poemas com rima completa, jogral
- usar concertos ativos e passivos para a aprendizagem
- ligar-se a um coral ou a um grupo musical
- escrever música
- integrar música com assuntos de outras áreas
- mudar de humor com música
- usar música para relaxar
- fazer imagens/figuras com música



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- **Inteligência corporal cinestésica:** perícia no uso do corpo todo para expressar ideias e sentimentos e facilidade no uso das partes do corpo para produzir ou transformar coisas.
  - Normalmente encontrada em bailarinos, atores, atletas e realizadores esportistas, inventores, mímicos, cirurgiões, professores de caratê, pilotos de corrida, trabalhadores externos e os mecanismos talentosos



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Características prováveis:

- controle excepcional do próprio corpo e de objetos, com boa sincronização e reflexos (mente mecânica )
- aprende melhor se movimentando e participando da aprendizagem
- gosta de se envolver com esportes e com artes manuais
- gosta de tocar, de representar e utilizar métodos manipulativos
- lembra do que foi feito e não do que foi dito ou observado
- muito responsivo ao ambiente físico
- brinca com os objetos enquanto escuta tudo
- fica irrequieto e aborrecido se houver pouco intervalos

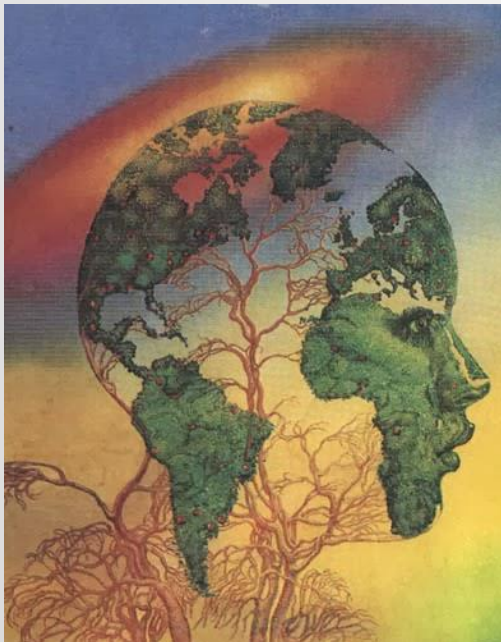
# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- Mímica;
- Jogos competitivos e cooperativos;
- Atividades de educação física;
- Exercícios de relaxamento físico;
- Uso da linguagem corporal;
- Uso da linguagem de sinais para se comunicar.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- **Inteligência naturalista:** perícia no reconhecimento e classificação das numerosas espécies do meio ambiente do indivíduo.
  - Normalmente encontrada em biólogos, paisagistas, ecologistas, pessoas que adoram estar em contato com a fauna e flora.



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Características prováveis:

- trata bem da natureza
- pratica esportes ao ar livre
- gosta de acampar
- aprecia os animais e plantas e o meio ambiente
- estuda os ecossistemas

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- Aquários, terrários e outros ecossistemas portáteis;
- Jardinagem;
- Animal de estimação na sala de aula;
- Instrumentos para estudar a natureza;
- Plantas como acessórios;
- Caminhadas ao ar livre;
- Estação meteorológica na sala de aula.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- **Inteligência interpessoal ou social:** capacidade de perceber e fazer distinções no humor, intenções, motivações e sentimentos das outras pessoas.
  - Normalmente encontrada em políticos, professores, líderes religiosos, conselheiros, vendedores, gerentes, relações públicas e “pessoas comuns”.



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Características prováveis:

- trata bem dos negócios
- relaciona-se e associa-se bem
- consegue “ler” as intenções de terceiros e situações sociais
- aprecia estar com pessoas, tem muitos amigos e gosta de mediar disputas
- comunica-se bem; as vezes, manipula
- gosta de cooperar



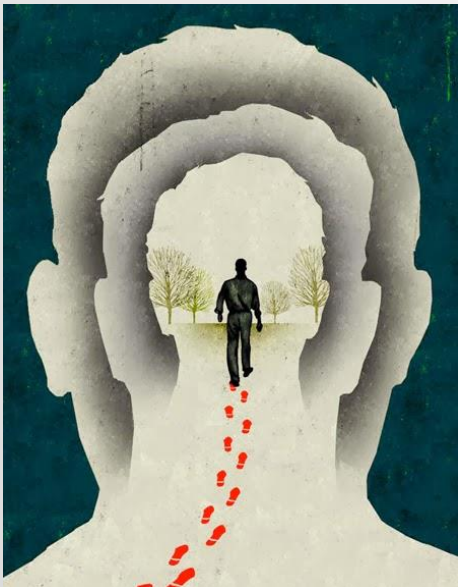
# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- Interação;
- Programas interativos;
- Festas e reuniões sociais como um contexto de aprendizagem;
- Envolvimento na comunidade;
- Ensinar os colegas;
- Mediação de conflitos;
- Clubes acadêmicos.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- **Inteligência intrapessoal ou intuitiva:** autoconhecimento e a capacidade de agir adaptativamente com base neste conhecimento.
  - Normalmente encontrada em romancistas, conselheiros, anciões, sábios, filósofos, gurus, pessoas com um profundo senso do eu, místicos.



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Características prováveis:

- autoconhecimento
  - sensibilidade aos valores próprios de cada um
  - sensibilidade aos objetivos de vida de cada um
  - tem um senso bastante desenvolvido do eu
  - habilidade intuitiva
  - automotivado
  - profundamente consciente das próprias potencialidades e fraquezas
  - pessoa reservada
- **A capacidade central de inteligência “intrapessoal” é a habilidade de acessar o próprio eu interior. Alguns sentem intuição como uma habilidade aparentemente inata de saber sobre os outros ou eventos.**

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- Estudo independente;
- Projetos e jogos individualizados;
- Espaços privados para estudo;
- Instrução programada de auto estudo;
- Manutenção de um diário;
- Atividades de autoestima;
- Exposição a currículos inspirativos e motivadores.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

- **Inteligência existencial:** capacidade de situar-se ao alcance do compreensão integral do cosmos, do infinito, assim como a capacidade de compreender a existência humana.
  - Normalmente encontrada em místicos, sacerdotes, religiosos, pessoas que se dedicam ao transcendental.



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Características prováveis:

- pessoa com facilidade para concentrar-se
- tende à reflexão e ao estudo
- gosta de dedicar seu tempo a causas justas
- possui diálogo interior, ouve as pessoas
- tem fé no transcendental e age com generosidade e solidariedade

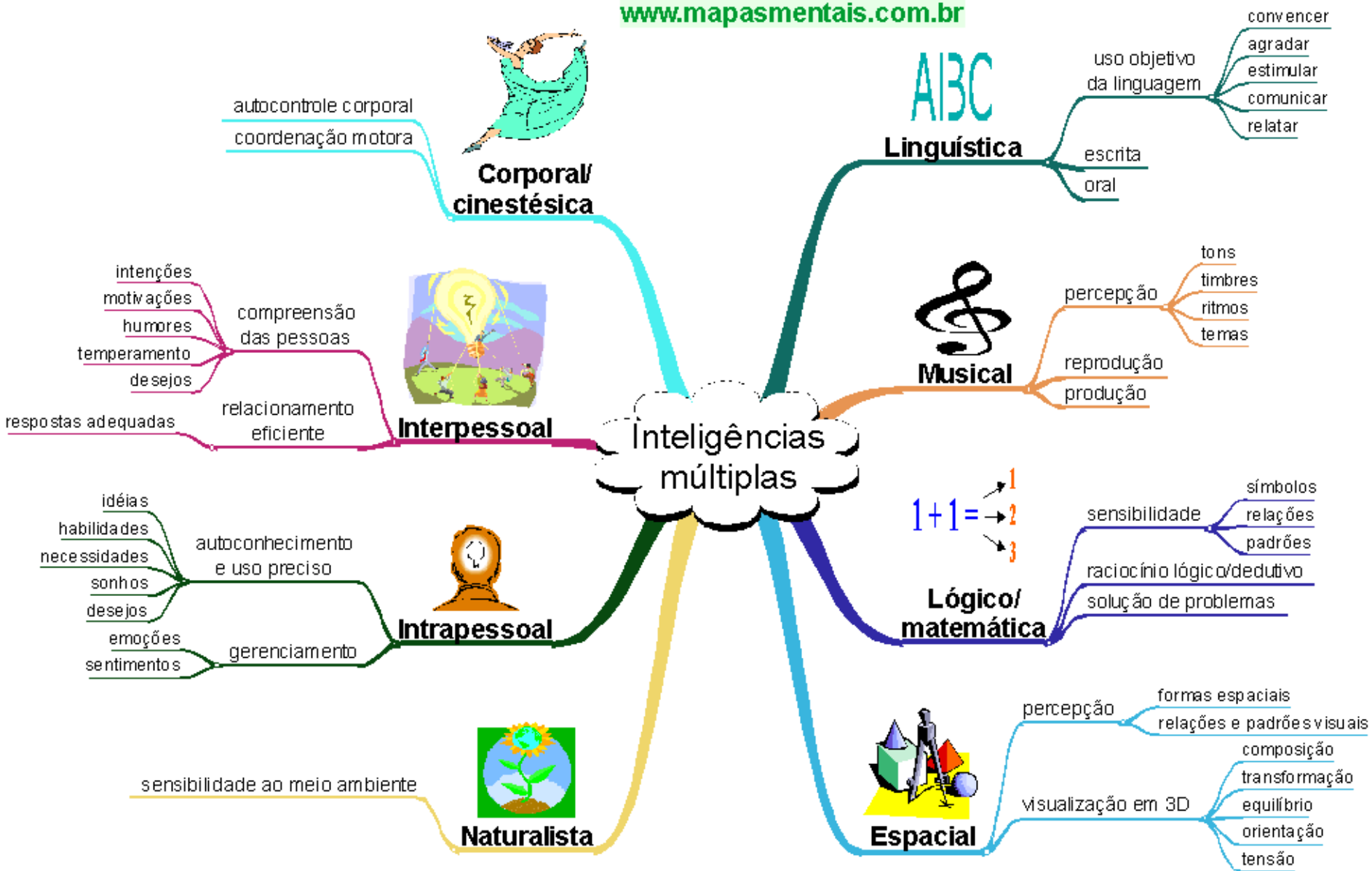
# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## ❖ Como usar essa força para a aprendizagem:

- participar de retiros religiosos
- organizar campanhas solidárias
- aprender a ver o ponto de vista do outro
- pesquisar e respeitar as diferentes religiões

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

[www.mapasmentais.com.br](http://www.mapasmentais.com.br)





# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Professor de IM X Professor tradicional

### ➤ Professor tradicional:

faz uma apresentação expositiva para a turma, escreve na lousa, faz perguntas aos alunos e espera enquanto os alunos terminam seu trabalho escrito.

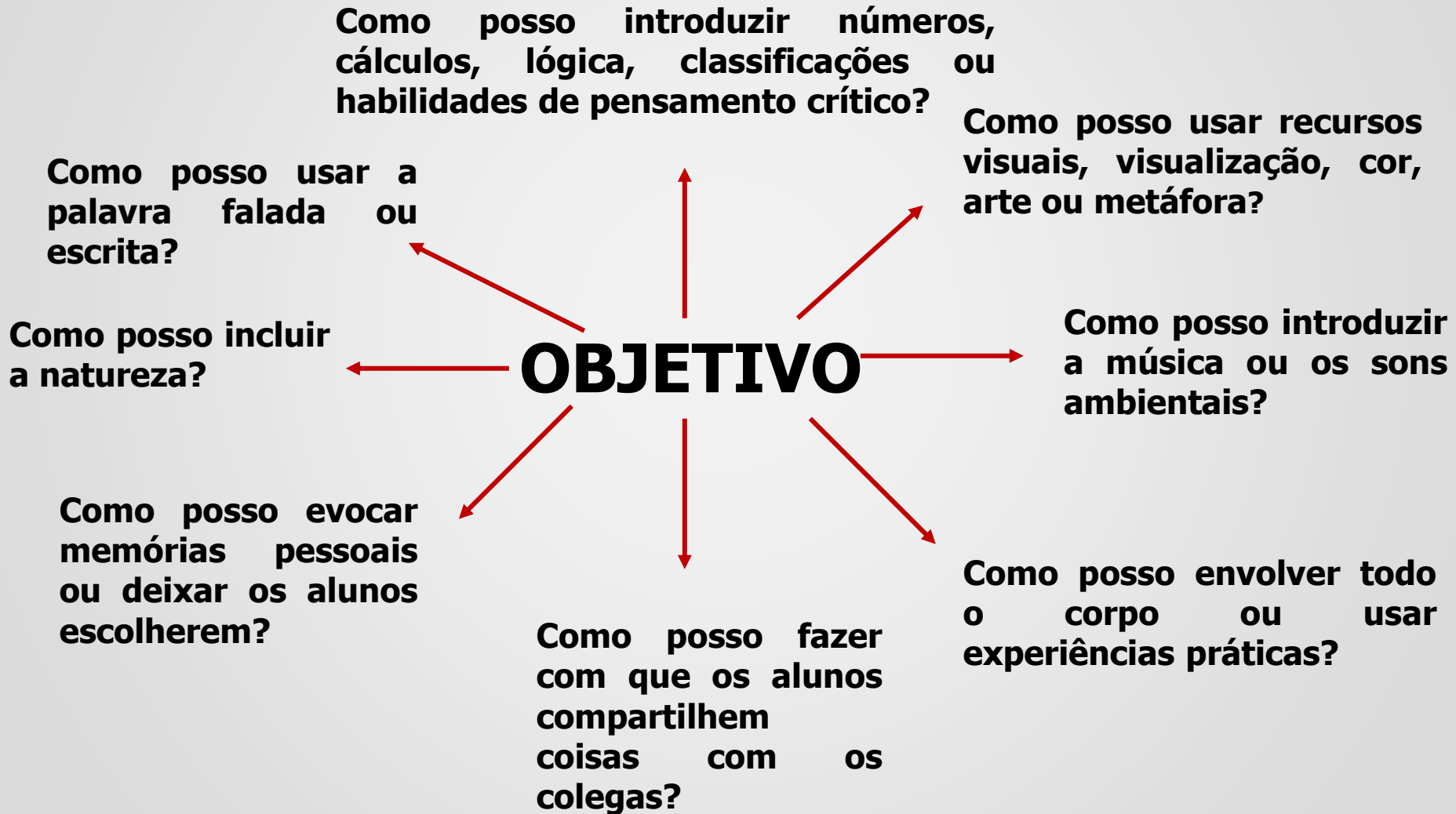
### ➤ Professor de IM:

o professor muda continuamente seu método de apresentação, de linguístico para espacial e para musical, e assim por diante, combinando as inteligências de maneira criativa.

# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner



# Teoria das Múltiplas Inteligências de Howard Gardner

## Críticas a teoria de Gardner:

- A crítica mais comum é do tipo "Por que não 10, 15, 18 tipos de inteligência?"
- Outra crítica é que, ao se "enraizar" as aptidões intelectuais em grupos predefinidos, esquece-se do enorme papel que o meio pode ter, ao abrir diversos caminhos de desenvolvimento.
- Outros dizem que só podem haver 2 tipos de inteligência possíveis: a racional e a emocional, e que Gardner confunde "inteligência" com "habilidade".

# Referências

## Básica:

**Notas das aulas do professor Marco Antonio Moreira – <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>**

ANTUNES, Celso. Como desenvolver conteúdos explorando as inteligências múltiplas. Petrópolis: Vozes, 2001.

ARMSTRONG, T. Inteligências múltiplas na sala de aula. Virginia (USA), 2009.

GARDNER, H. Inteligências Múltiplas: a teoria na prática. Porto Alegre: Atmed, 2012.

Greca, I.M. e Moreira, M.A. (1996). Un estudio piloto sobre representaciones mentales, imágenes, proposiciones y modelos mentales respecto al concepto de campo electromagnético en alumnos de Física General, estudiantes de postgrado y físicos profesionales. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1): 95-108.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Modelos Mentales, Modelos Conceptuales y Modelización. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 15, n. 2: p.107-120, ago. 1998b.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo, EPU, 2011.

MOREIRA, M. A.; Veit, E. A. Ensino Superior. São Paulo, EPU, 2010.

# Referências

OSTERMANN, F; CAVALCANTI, C. J. (2010). Teorias de Aprendizagem. Disponível: [http://www.ufrgs.br/uab/informacoes/publicacoes/materiais-de-fisica-para-educacao-basica/teorias\\_de\\_aprendizagem\\_fisica.pdf](http://www.ufrgs.br/uab/informacoes/publicacoes/materiais-de-fisica-para-educacao-basica/teorias_de_aprendizagem_fisica.pdf)

SMOLE, K. C. S. Múltiplas Inteligências na Prática Escolar. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 1999. 80 p. ; 16 cm. - [Cadernos da TV Escola. Inteligências Múltiplas, ISSN 1517-2341 n.1)

Vergnaud, G. Teoria dos campos conceituais. In Nasser, L. (Ed.) Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. p. 1-26, 1993.