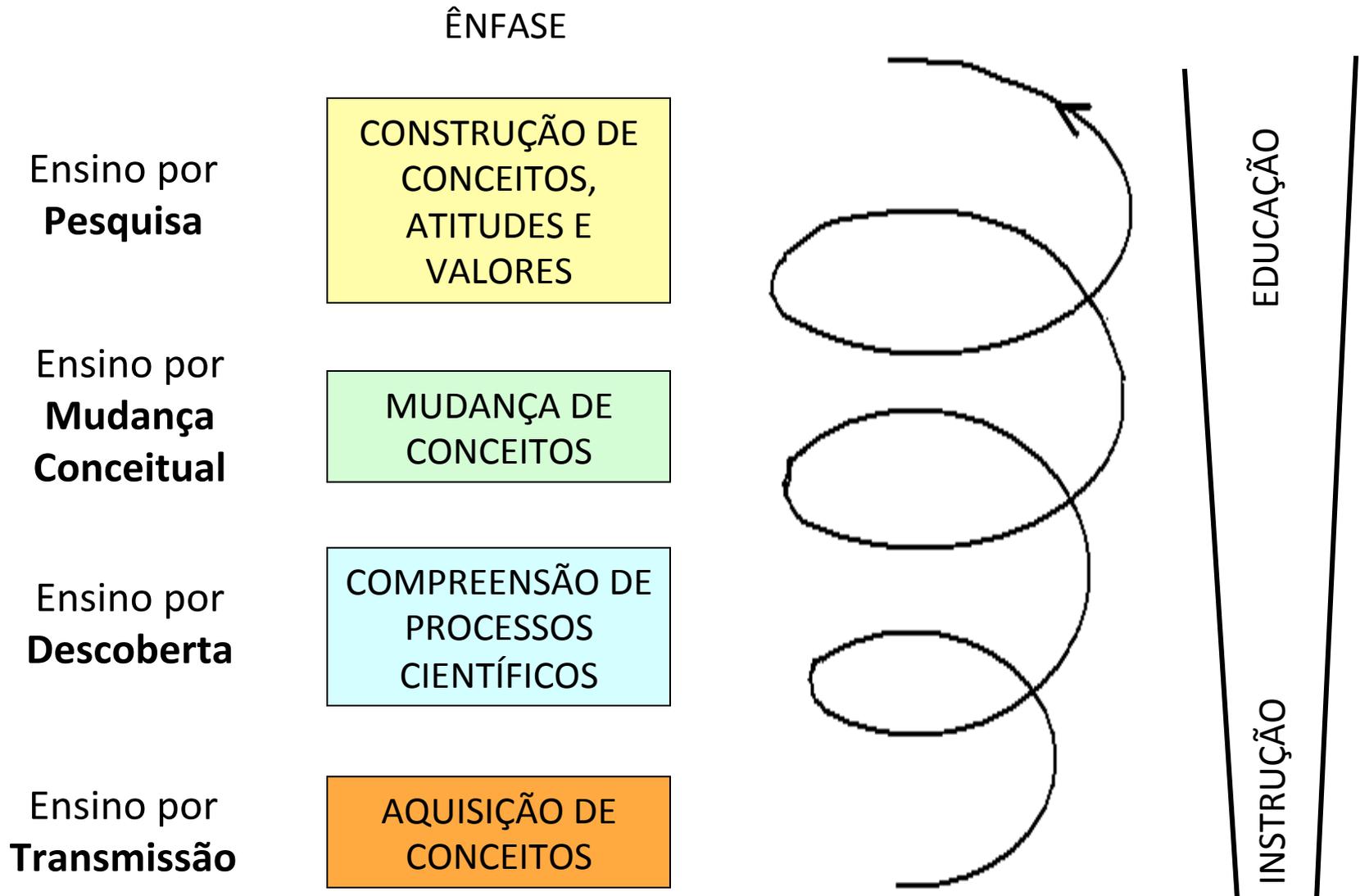
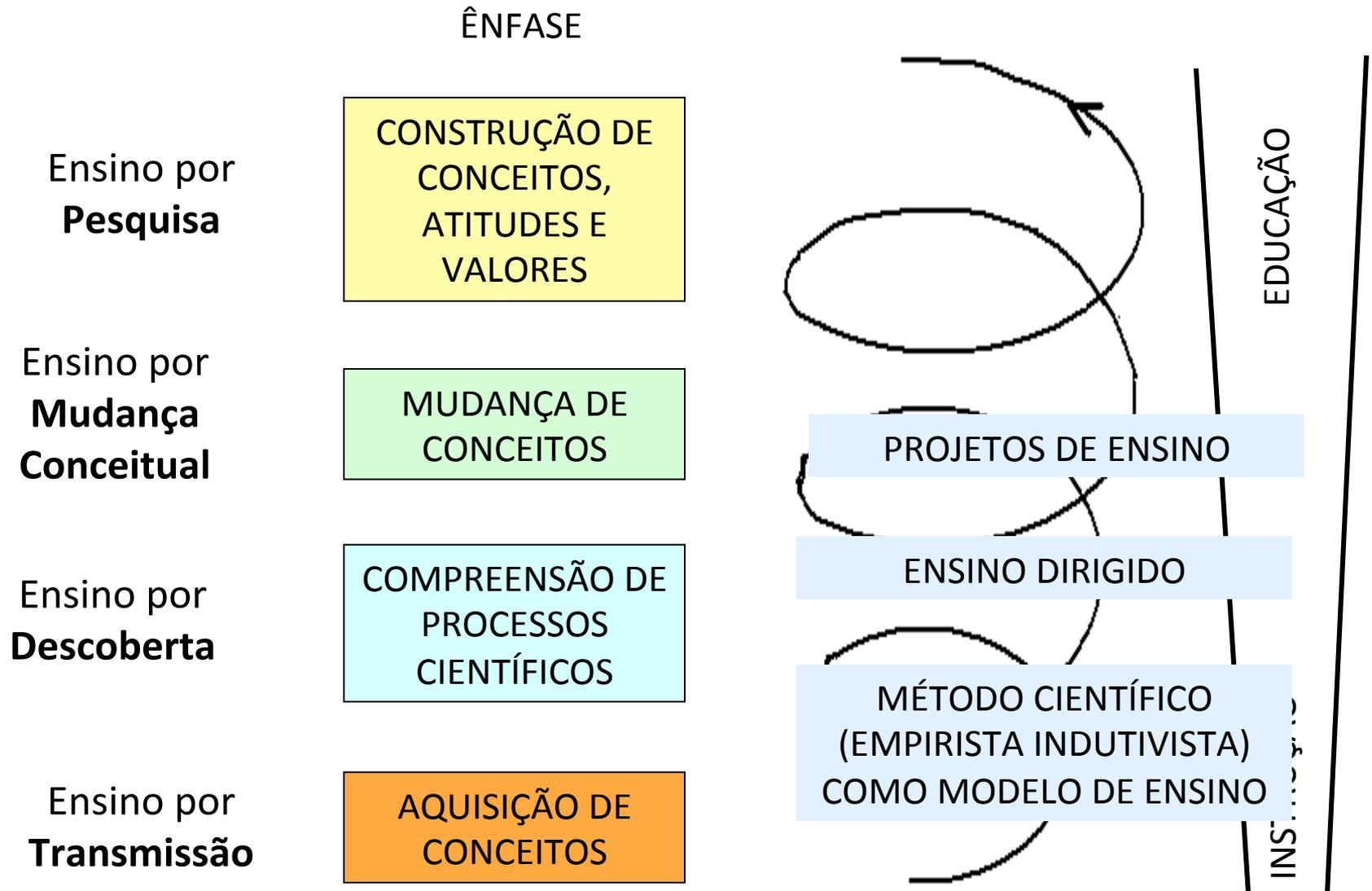


A EVOLUÇÃO DAS IDÉAS A RESPEITO DO APRENDIZADO DE CIÊNCIAS/ QUÍMICA

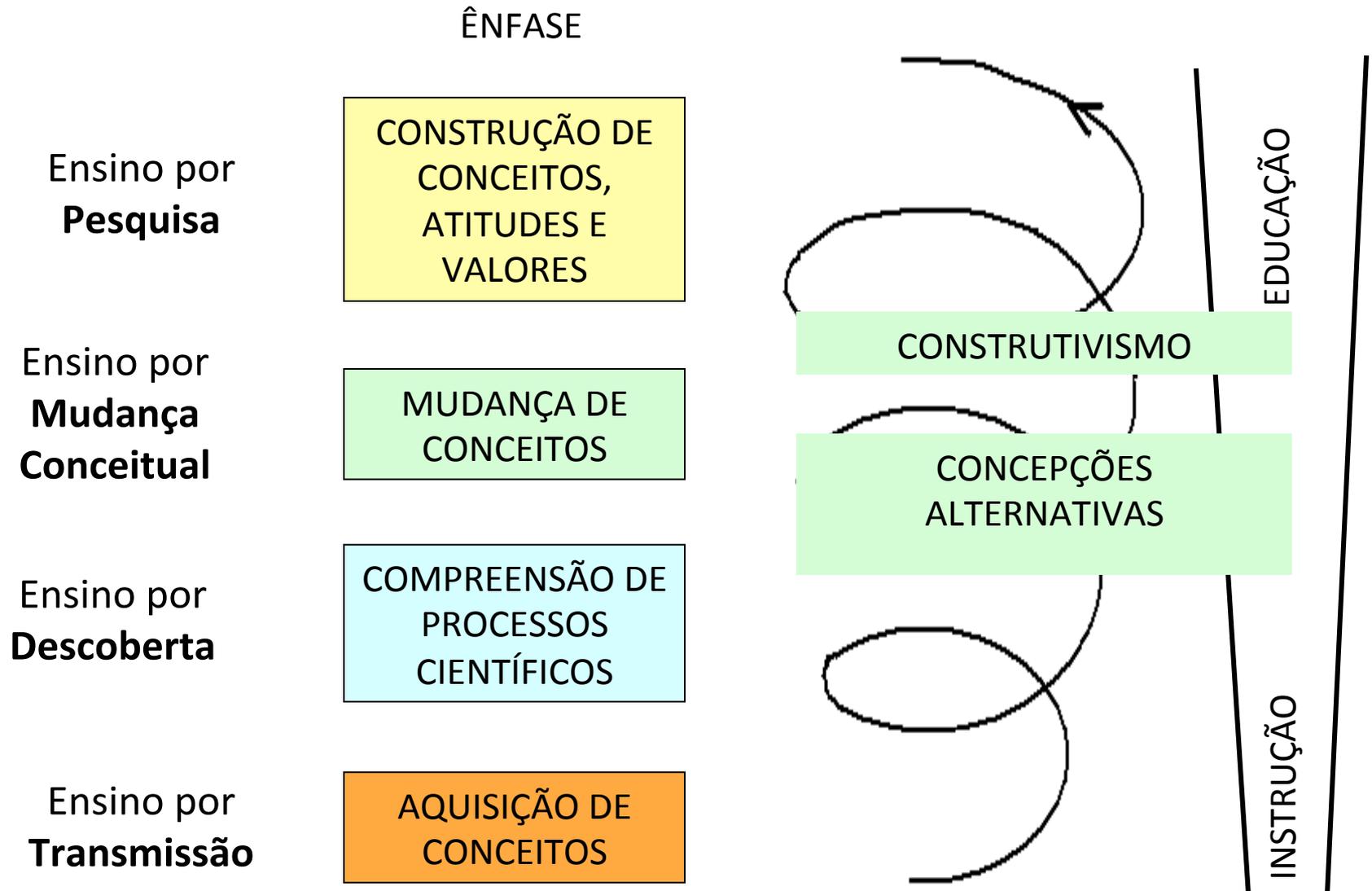
PRINCIPAIS PERSPECTIVAS DE ENSINO DAS CIÊNCIAS, SUA ÊNFASE E EVOLUÇÃO



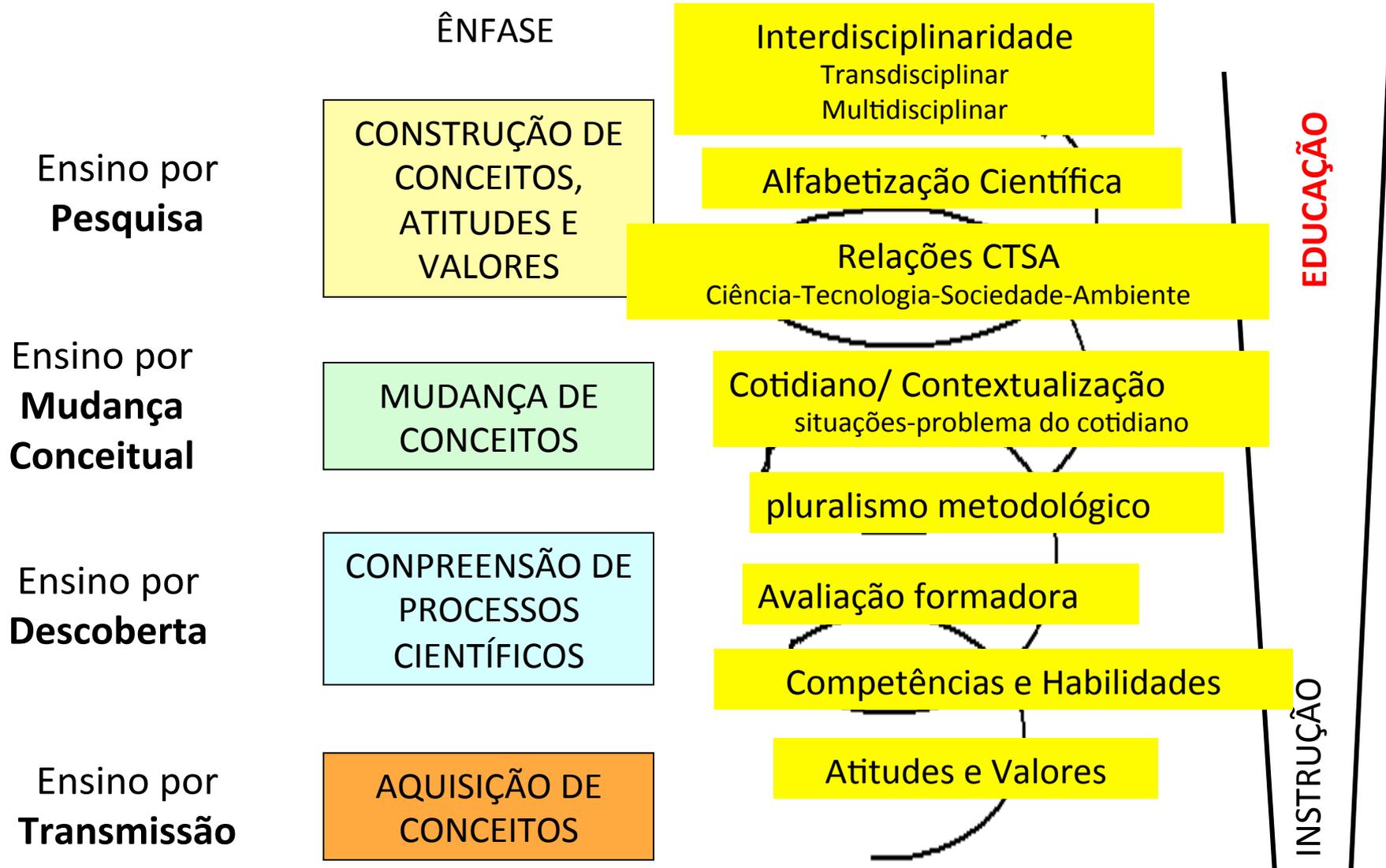
PRINCIPAIS PERSPECTIVAS DE ENSINO DAS CIÊNCIAS, SUA ÊNFASE E EVOLUÇÃO



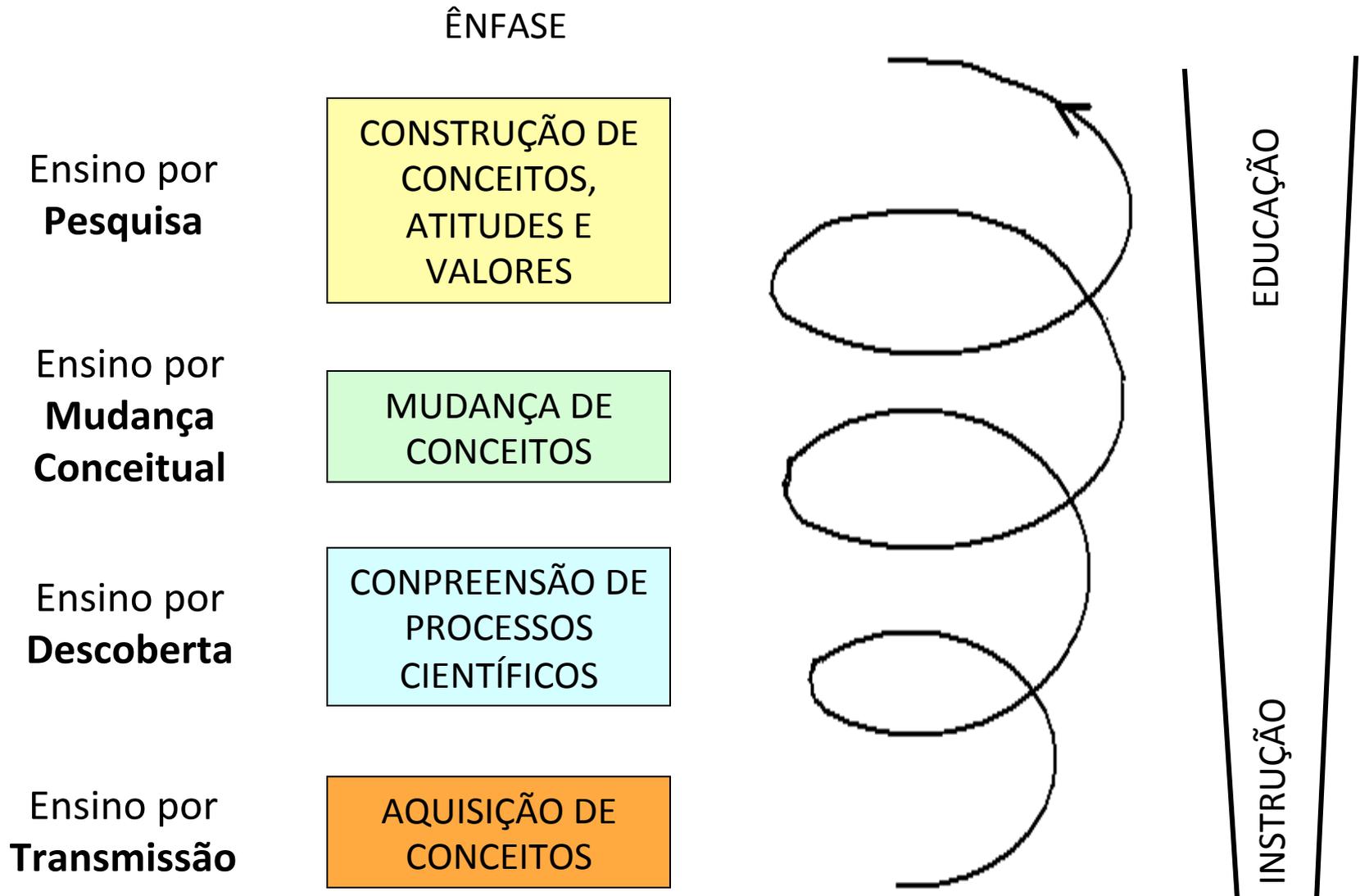
PRINCIPAIS PERSPECTIVAS DE ENSINO DAS CIÊNCIAS, SUA ÊNFASE E EVOLUÇÃO



PRINCIPAIS PERSPECTIVAS DE ENSINO DAS CIÊNCIAS, SUA ÊNFASE E EVOLUÇÃO



PRINCIPAIS PERSPECTIVAS DE ENSINO DAS CIÊNCIAS, SUA ÊNFASE E EVOLUÇÃO



ENSINO POR TRANSMISSÃO

ENSINO POR DESCOBERTA

Movimento da Reforma Curricular (EUA e Inglaterra, déc. 1960)

- Em oposição aos cursos tradicionais de química: muito extensos, descritivos, acúmulo de informações, uso de demonstrações experimentais apenas para confirmar a teoria.
- Projetos: CBA (Sistemas Químicos), CHEMS (Química uma ciência experimental) e Nuffield de Química.
 - a natureza e a estrutura da química e os processos de investigação científica;
 - a diferença entre observação e interpretação;
 - a profundidade, e não a extensão do conteúdo;
 - o uso do laboratório para introduzir, explorar e sugerir problemas;
 - o emprego de investigações como base para o desenvolvimento do curso;
 - discussões em sala de aula.

Movimento da Reforma Curricular (EUA e Inglaterra, déc. 1960)

- Deu origem às investigações na área de Ensino/Aprendizado de Ciências/Química.

Aspectos positivos	Aspectos negativos
<p>A idéia de currículo em espiral, que implica na seleção de conceitos fundamentais e em sua organização através de grandes temas centrais</p>	<p>A ênfase na aprendizagem por descoberta, através da qual o aluno constrói conceitos e princípios científicos a partir da observação e coleta de dados experimentais, sendo que para tal construção o aluno parte 'do zero'. O aluno era visto como 'tabula rasa'.</p>
<p>A ênfase no ensino experimental, em oposição à tradição das aulas expositivas. A não separação teoria e prática (aulas teóricas e de laboratório)</p>	<p>A mitificação do método científico como um método todo poderoso que leva à descoberta das verdades científicas a partir de observações objetivas e neutras. Tal método, decomposto em suas várias etapas era usualmente apresentado nas primeiras páginas dos livros ou era descrito, pelo professor, nas primeiras aulas de química.</p>
<p>As discussões em sala de aula, em oposição à tradicional hegemonia do discurso do professor.</p>	

EPD e Método Científico

três ideias-chaves

- i) Dá uma imagem empirista/indutivista do trabalho dos cientistas, conduzindo ao mito do "MC".
 - os cientistas para chegarem à verdade caminham de forma mecânica, invariável e linear dos factos para as ideias;
- ii) Abriu a porta ao "discurso do método (por via de lacunas na formação de professores)
 - convicção de que se pode atingir o cerne da metodologia científica por meio de descrições bem intencionadas, quer sejam do professor, dos manuais escolares...:
- iii) Fomenta imitações ingênuas da investigação científica
 - cria nos alunos a ilusão de que seguindo o "método científico" obterão resultados análogos aos dos cientistas.
 - confunde a categoria de método de ensino com a categoria do método *universal* da descoberta científica, não tem em conta diferenças enormes entre a construção científica e o ensino das ciências.

“ Confunde-se facilmente descobrir “que”, relativo ao âmbito descritivo/fenomenológico (e por isso mesmo acessível ao aluno) com descobrir “porque”, relativo a quadros teóricos (e por isso mesmo inacessível ao aluno sem informação prévia).”

PORQUE A PERSPECTIVA EPD AINDA É PRESENTE

- i) parece mais simples porque é a mais próxima à natureza da ciência e ao entendimento do que é e representa a atividade científica;
- ii) a aceitabilidade de que gozam perspectivas pedagógicas centradas no aluno, as quais devido a características a coberto de uma aparente linguagem comum (indagação, investigação, descoberta, observação...) operam a favor de um modelo científico indutivista e ainda fortemente empirista;
- iii) as representações e as concepções que os professores têm acerca da natureza da Ciência, fortemente marcadas pelo empirismo/indutivismo e explicáveis pelas suas experiências de aprendizagem (nomeadamente nas aulas que tiveram na Universidade) e experiências de formação contínua e que são, agora, reforçadas pelos livros de texto e/ou manuais escolares e/ou por *software* educativo;

PORQUE A PERSPECTIVA EPD AINDA É PRESENTE

- iv) a crença na existência de um método científico como um algoritmo capaz de dirigir as investigações dos alunos na escola (como se de investigação científica se tratasse!) e de que o trabalho experimental seria o instrumento por excelência;
- v) a crença na objectividade e neutralidade dos factos, isto é, livres de juízos feitos *à priori* cria uma simplificação, cuja ideia passada para os alunos cria a ilusão de que aprender é fácil - não é necessário um grande esforço.

- Resultados pouco promissores da avaliação dos projetos curriculares, levam, ao final dos anos 70, à busca dos *'porquês'* e dos *'como'* do processo de ensino-aprendizagem.
- Desenvolvimento de pesquisas;
 - Levam em conta as contribuições *da psicologia cognitivista*, *da história* e *da filosofia da ciência*.
- O processo de ensino-aprendizagem de ciências e química, no caso, passa a ser concebido, a partir dos anos 80, sob orientações construtivistas.

tradição centrada na transmissão de conhecimentos científicos prontos e verdadeiros

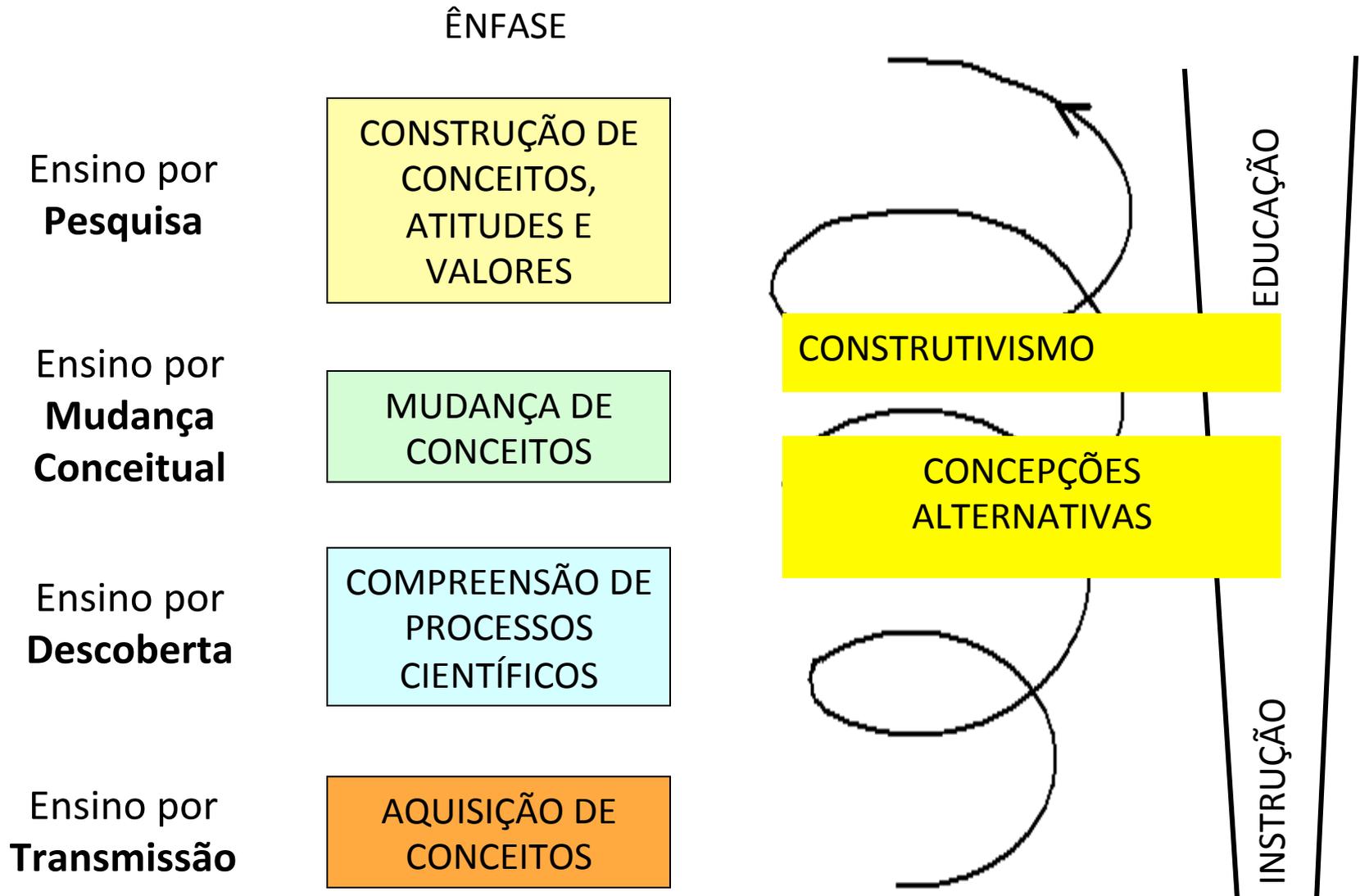


construção e reconstrução ativa do conhecimento por parte do sujeito humano.

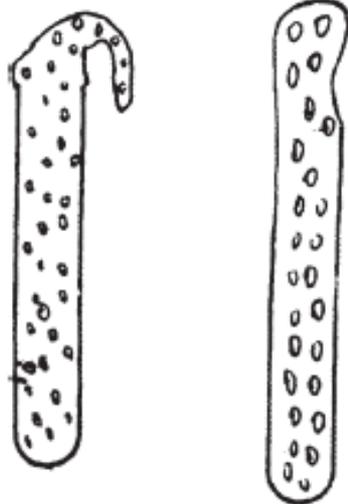
alunos = 'tabulas rasas'

ENSINO MUDANÇA CONCEITUAL

PRINCIPAIS PERSPECTIVAS DE ENSINO DAS CIÊNCIAS, SUA ÊNFASE E EVOLUÇÃO



Diálogo entre alunos da oitava série do ensino fundamental, quando estes tentam interpretar o fenômeno da dilatação, em consequência do aquecimento de um pequeno balão colocado na boca de um tubo de ensaio.



Aluna 1: Aconteceu que as partículas aumentaram de tamanho.

Aluna 2: Aí as partículas dilataram...

Aluno 3: Dilataram?

Aluna 1 (dirigindo-se ao aluno 4):
O que você acha?

Aluno 4: Nada, né?

Aluna 2: A gente tem que explicar aqui: o ar quando aquecido dilata.

Aluna 1: Dilata. As partículas do ar, quando aquecidas, dilatam, porque existe o espaço vazio entre as partículas.

Aluno 3: É o ar que dilata.

Aluna 1: Não é o ar que dilata, são

as partículas que dilatam...

Aluno 3: As partículas do ar...

Aluna 2: Mas a gente vai explicar que as partículas é que dilatam! (Escrevem essa conclusão na apostila.)

Aluna 1: Aqui, olha: tem que escrever a característica; do número 1, qual a característica?

Aluno 3: Normal.

Aluna 1: Normal! As partículas estão no seu tamanho normal... agora no 2, elas aumentaram o tamanho, dilataram, ocupando um volume maior, não é isso?

Aluno 3: É.

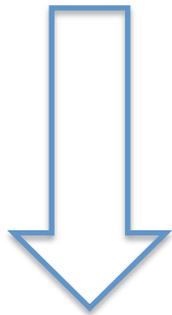
Influências marcantes

- No campo da filosofia da ciência
 - Thomas Kuhn e Gaston Bachelard
 - Perspectivas racionalistas da ciência
- No campo da psicologia cognitiva
 - Piaget: esquemas mentais, equilíbrio (assimilação e acomodação)
 - Ausubel: conhecimento prévio, estrutura conceitual.

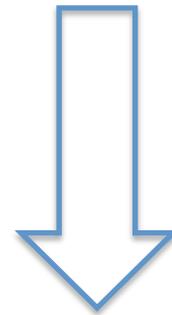
O Processo de produção de conhecimento na ciência como fonte de inspiração para a proposição de modelos de aprendizagem e modelos de ensino

Como os conhecimentos são produzidos na ciência e no indivíduo

(extração/absorção x criação/construção)



Perspectivas **empiristas** (ontológicas) de ensino e aprendizagem
(ensino tradicional, ensino por descoberta)



Perspectivas **não empiristas** (epistemológicas) de ensino e aprendizagem
construtivistas

Thomas Khun

(A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS - 1962)

- CONTEXTUALISMO: baseado na História da Ciência.
- **Paradigma:** *leis, conceitos, modelos, analogias, valores, regras para avaliação de teorias e formulação de problemas e ‘exemplares’ (soluções completas de problemas).* – “VISÃO DE MUNDO”
- **Ciência normal (comum):** paradigma vigente (desenvolvimento)
- **Revolução científica:** estabelecida pelo desenvolvimento de crises dentro do paradigma vigente (problemas e contradições).

Bachelard

(racionalismo aplicado ou racionalismo dialético)

- Anos 30.
- O conhecimento científico é estabelecido tanto pela **reflexão (razão)** quanto pela **experiência**.
- A experiência é necessariamente precedida por uma construção intelectual (é preciso ter **ideia** do que investigar).
- A evolução das ciências é dificultada por **obstáculos epistemológicos**:
 - Senso comum.
 - Dados perceptíveis.
 - Resultados experimentais.
 - A própria metodologia aceita.
 - Conhecimentos acumulados
- Necessidade de **ruptura** com conhecimentos anteriores, seguida por sua **reestruturação**.

O Processo de produção na ciência

Fonte de inspiração para a proposição de modelos de aprendizagem e de ensino

- As teorias atuais influenciam o processo de enunciação de problemas.
 - Considerar os problemas que os alunos consideram compreensíveis, estimulantes e importantes. Inserir a possibilidade de formulação de problemas pelos alunos.
- O processo de aquisição de conhecimentos envolve etapas sucessivas de construção, desconstrução e reconstrução e estende-se indefinidamente.
 - A aprendizagem requer inúmeras etapas onde ideias iniciais são complementadas, reformuladas, rejeitadas, substituídas...

O Processo de produção na ciência

Fonte de inspiração para a proposição de modelos de aprendizagem e de ensino

- As teorias atuais determinam possibilidade e limites para a aquisição de novos conhecimentos.
 - Concepções prévias
 - Obstáculos epistemológicos
 - Aproveitar, complementar, desenvolver, transformar as ideias teorias e conhecimentos que os alunos trazem consigo.
- O processo de aquisição de conhecimento é descontínuo.
 - Revoluções científicas – Thomas Khun.
 - Mudança conceitual

O Processo de produção na ciência

Fonte de inspiração para a proposição de modelos de aprendizagem e de ensino

- O ato de observar é influenciado pelas teorias do observador.
 - O aluno, em contato com situações reais (experimentos) vê o que está preparado para ver.
- Discrepância entre teorias e entre teorias e dados tendem a busca de novos conhecimentos.
 - Uso de situações conflituosas no ensino.
 - Conflito cognitivo: fazer com que o indivíduo perceba a inadequação de suas 'teorias' em relação aos novos problemas.

Jean Piaget (1896-1980)

- Posição filosófica: *o conhecimento humano é uma construção* do próprio homem → CONSTRUTIVISMO
 - Cada pessoa **constrói** ativamente seu modelo de mundo a partir da **interação** de suas **condições maturacionais** com o **ambiente** que a rodeia.
- Enfoque **construtivista** à cognição humana.
 - TEORIA CONSTRUTIVISTA DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO HUMANO.
- 2 aspectos importantes da teoria de Piaget:
 - *Períodos de desenvolvimento mental*
 - *Assimilação, Acomodação e Equilibração*

ESQUEMAS

- São estruturas mentais, ou cognitivas, pelas quais os indivíduos intelectualmente se adaptam e organizam o meio. Não são objetos reais, mas um conjunto de processos dentro de um sistema nervoso.
- Não são observáveis, são inferidos e, portanto, são construtos hipotéticos.

Wadsworth (1996)

Perspectiva construtivista do processo e ensino e e aprendizado

- Cada pessoa constrói individualmente seus próprios significados para as experiências que vivencia
- Por ser individual, essa construção é diferente para cada pessoa, guardando, contudo certa comunalidade
- Muitas dessas construções envolvem a ligação das novas ideias e experiências com outras, que a pessoa já sabe e acredita
- Tudo isto permite uma interpretação da existência de concepções alternativas.

Aprendizagem significativa

X

Aprendizagem mecânica

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

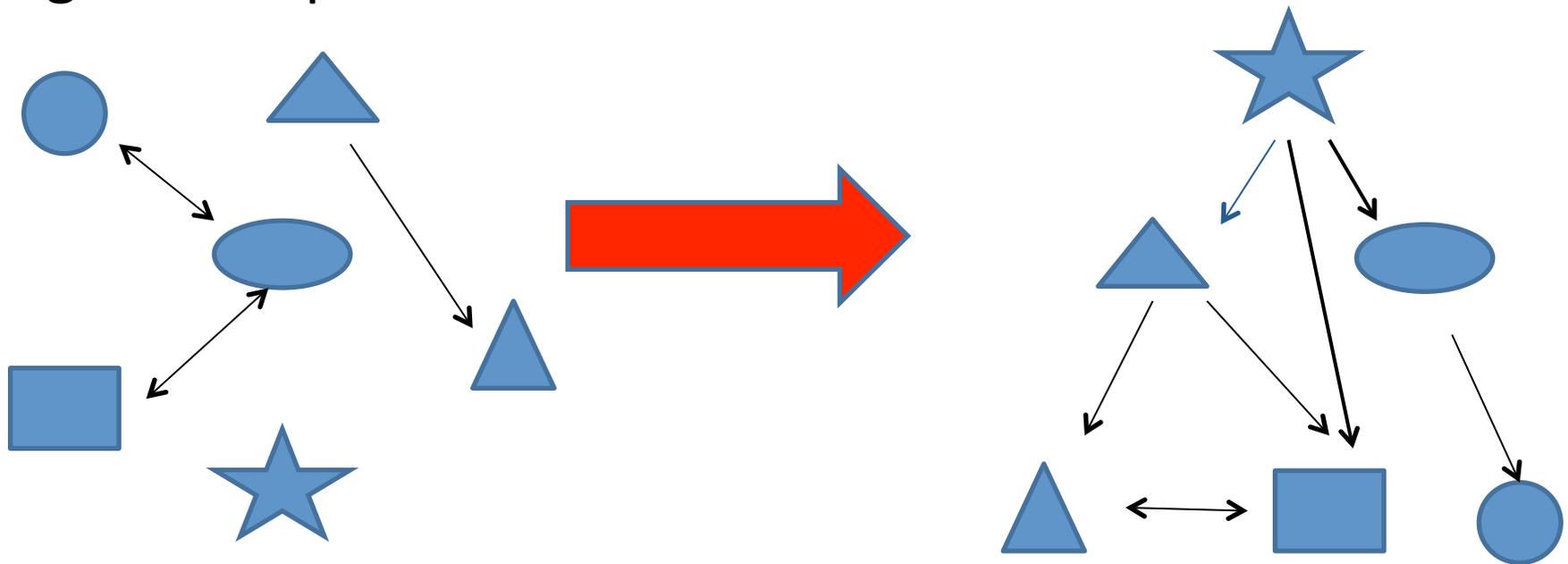
- Aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de **ancoragem** em aspectos relevantes da **estrutura cognitiva preexistente** do indivíduo, i.e., em **conceitos, ideias, proposições já existentes** em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação.

APRENDIZAGEM MECÂNICA

- É a aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa.
- O novo conhecimento é **armazenado** de maneira **arbitrária** e literal na mente do indivíduo. Durante um certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas **não significa** nada para ela

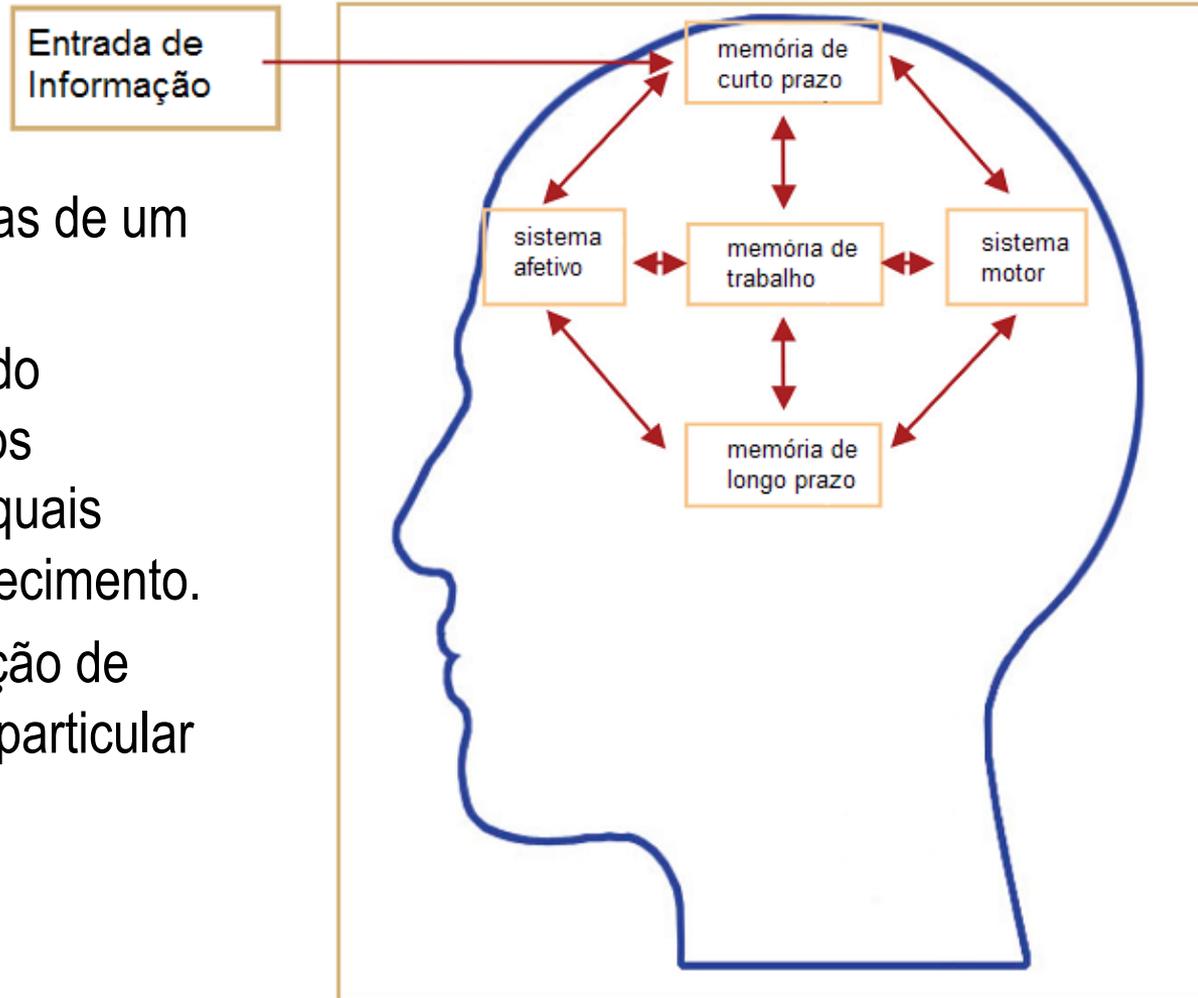
Perspectiva teórica

Aprender requer desenvolver um arcabouço conceitual organizado para um determinado assunto.



Estrutura cognitiva

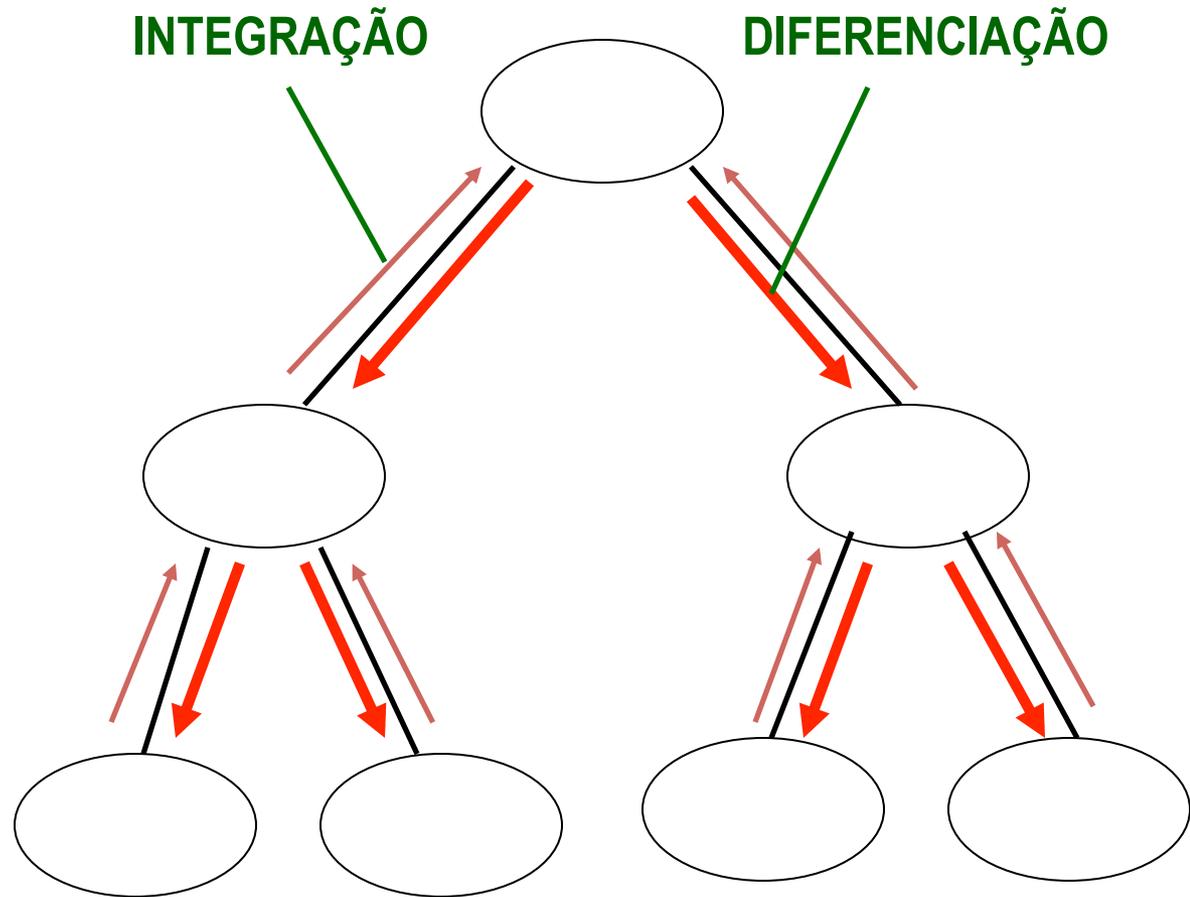
- Conteúdo total das ideias de um dado indivíduo.
- É o complexo organizado resultante dos processos cognitivos através dos quais adquire e utiliza o conhecimento.
- O conteúdo e organização de suas ideias numa área particular do conhecimento.



CONCEITOS MAIS GERAIS,
MAIS INCLUSIVOS

CONCEITOS
INTERMEDIÁRIOS

CONCEITOS ESPECÍFICOS,
POUCO INCLUSIVOS,
EXEMPLOS



Mudança Conceitual

- Tentativa de decifrar o processo de mudança conceitual dos indivíduos (Posner et al., 1982).
 - Substituir uma concepção alternativa, que perde *status*, por outra científica apresentada pelo professor.
- Influência:
 - Thomas Kuhn (história da Ciência): período de Ciência Normal e período de Revolução Científica.
- Define para a aprendizagem de Ciências duas fases:
 - *Assimilação*: o aluno é capaz de utilizar as idéias que já domina para lidar com conceitos novos.
 - *Acomodação*: as idéias prévias são inadequadas perante um determinado fenômeno, exigindo que haja um processo de reorganização ou Mudança Conceitual.

Mudança Conceitual

- Processo em que a concepção alternativa do aluno perde *status* e a concepção científica do professor ganha *status*.
- O professor precisa criar situações em que o aluno se torne insatisfeito com suas concepções.
- Os alunos tendem a conservar concepções que sejam **inteligíveis, plausíveis e proveitosas (frutíferas)**.

Mudança Conceitual

- O professor deve criar situações em que o aluno se torne insatisfeito com suas concepções:
 - Criar argumentos convincentes que contradigam as ideias não-científicas (alternativas) dos alunos. Criar um *conflito cognitivo*.
 - Descobrir situações reais (experimentos, vídeos, textos, relatos...) nos quais as teorias dos alunos não sejam aplicáveis.
 - Identificar entre as ideias prévias dos alunos, pontos de partida para a construção de ideias cientificamente corretas.
 - Propor currículos em que os argumentos e situações reais mencionados acima sejam utilizados consistentemente no sentido de favorecer a mudança conceitual.

Mudança Conceitual (Críticas)

- Alunos apresentam resistências à mudança conceitual. Não trocam facilmente suas concepções.
 - Regressão de concepções em novas situações.
 - Parece haver um desenvolvimento paralelo de ideias diferentes.
- Cientistas usam diferentes concepções (modelos) em diferentes contextos.
- Conflitos podem levar ao desinteresse.
- Trata-se de uma estratégia única e simplista frente à realidade complexa do aprendizado.
 - Não leva em conta motivação, aspectos emotivos, etc.